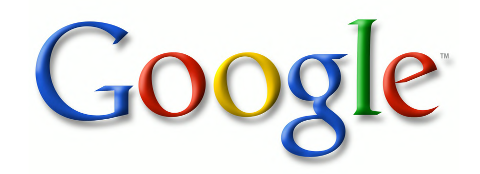
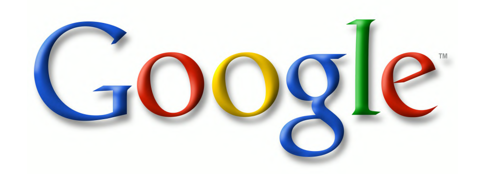
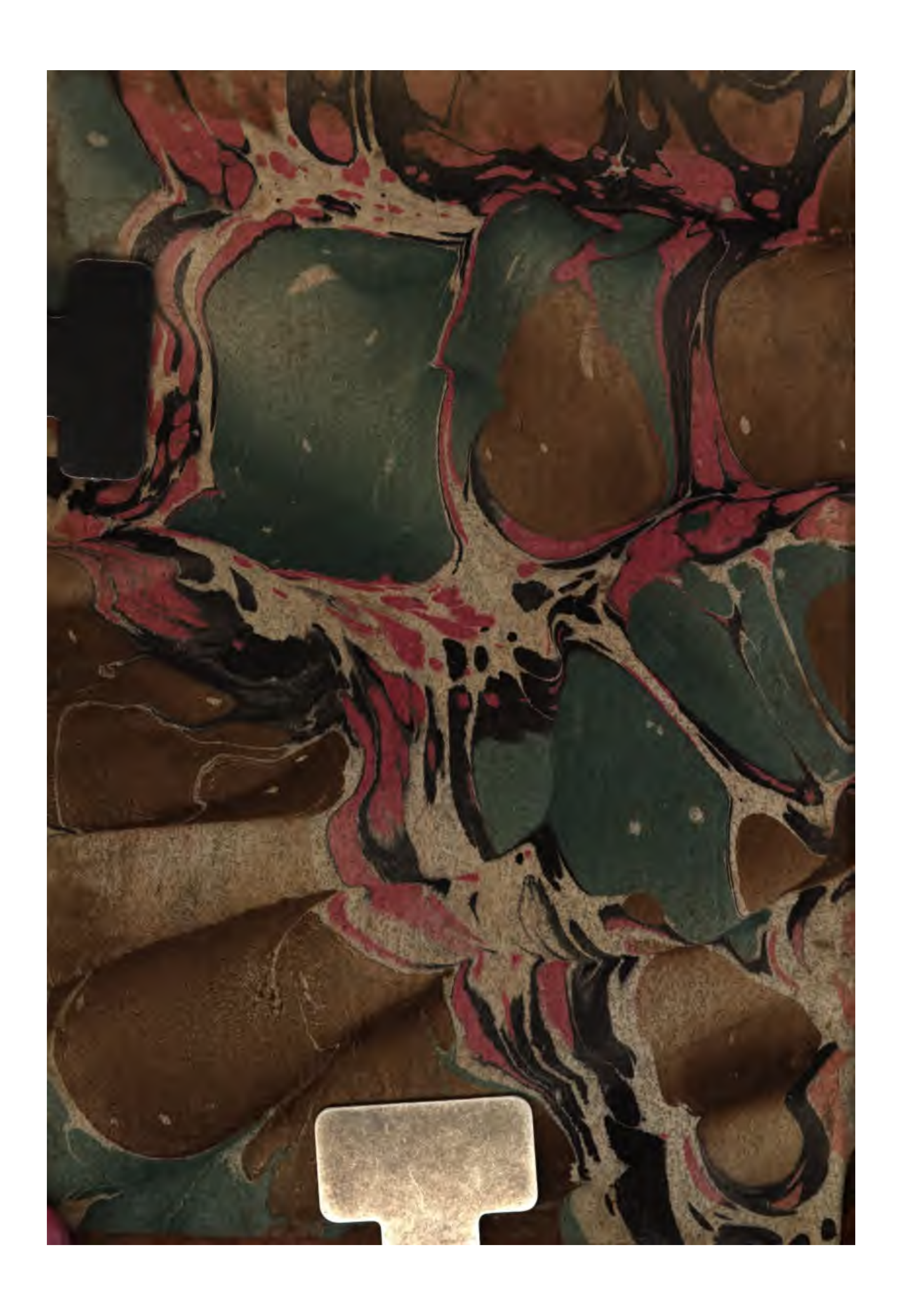
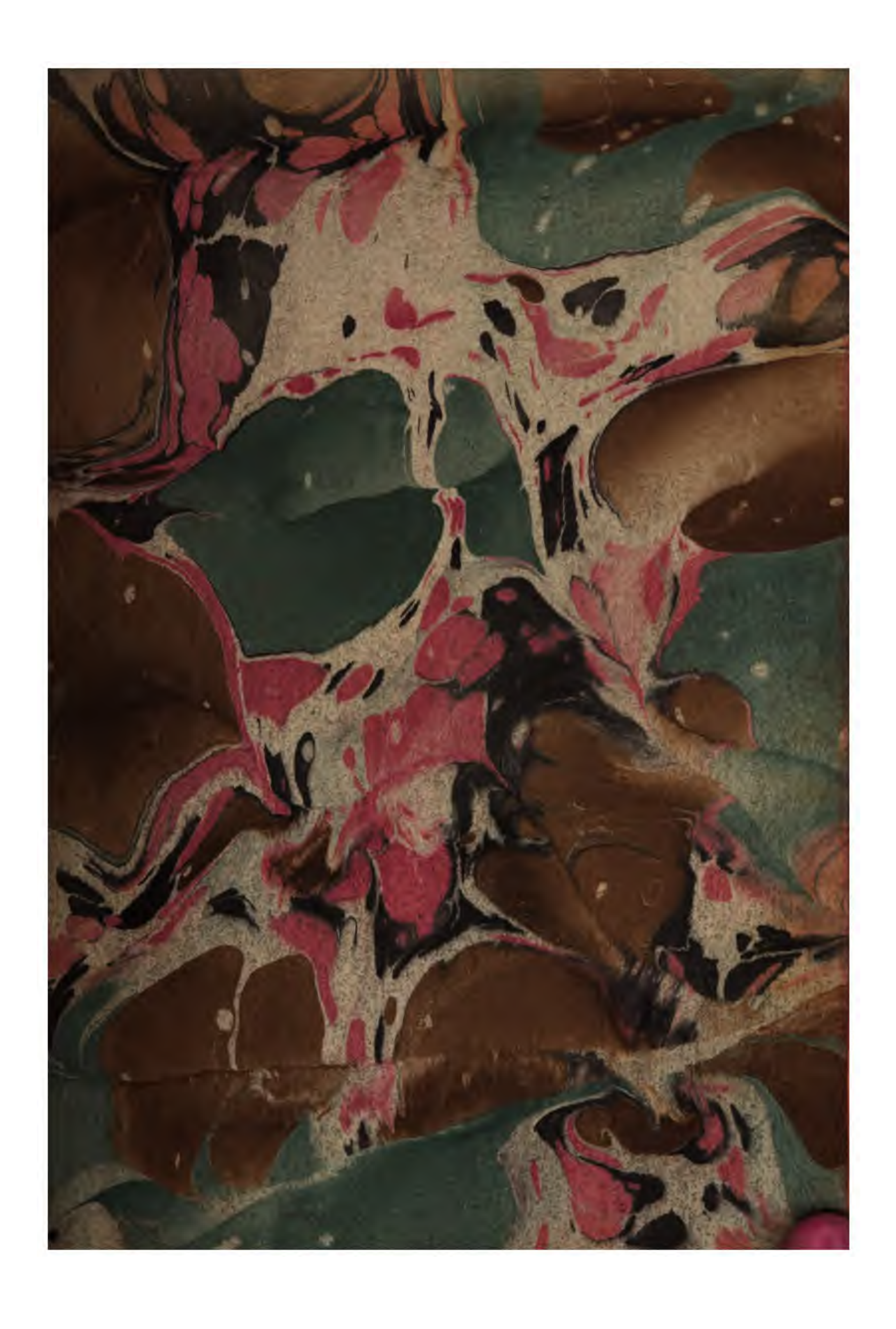












VIAGE ESTÁTICO
AL MUNDO
PLANETARIO.

TOMO TERCERO.

VIAGE ESTÁTICO
AL MUNDO PLANETARIO,

EN QUE SE OBSERVAN EL MECANISMO y los principales fenómenos del Cielo; se indagan sus causas físicas, y se demuestran la existencia de Dios y sus admirables atributos.

OBRA

DEL ABATE D. LORENZO HERVÁS Y PANDURO, Sócio de la Real Académia de las Ciencias y Antigüedades de Dublin, y de la Etrusca de Cortona.

DEDICADA

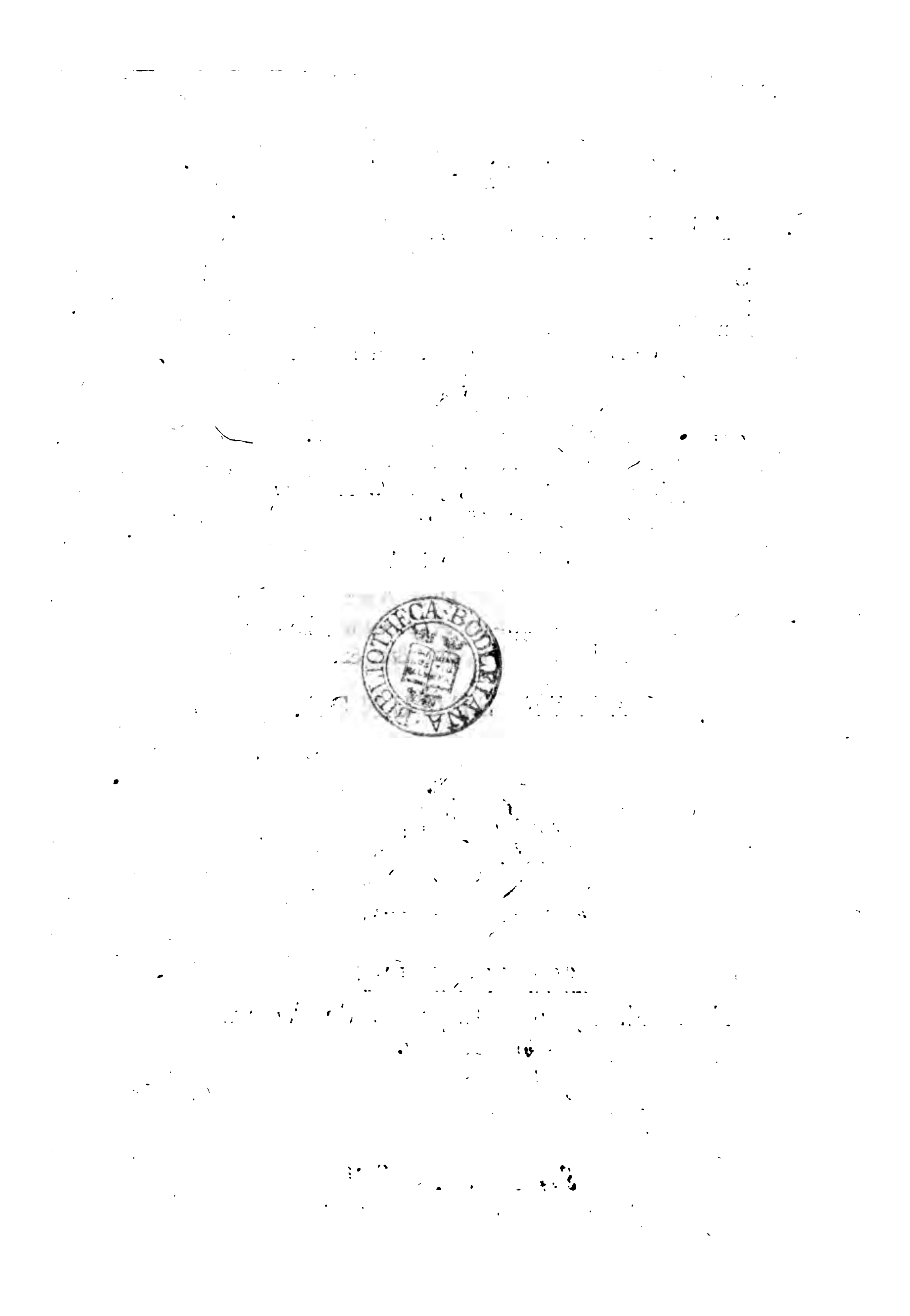
AL EXCELENTÍSIMO SEÑOR DON ANTONIO PONCE DE LEON, CARRILLO DE ALBORNÓZ, DUQUE DE MONTEMAR, &c. &c. &c.

PARTE SEGUNDA.



CON LICENCIA.

En Madrid, en la Imprenta de AZNAR.
AÑO MDCCXCIV.


BIBLIOTHECA·BODLEIANA

SELENOGRAI

Lrde



EXPLICACION DEL MAPA LUNAR, intitulado *Selenográfia*.

SElenográfia, nombre compuesto de las palabras griegas *σηληνη* (Luna) y *γραφη* (pintura), quiere decir diseño ó descripcion de la Luna; como Geografía, nombre compuesto de *γη* (Tierra), y *γραφη*, que significa diseño ó descripcion de la Tierra. El nombre primitivo ó mas antiguo de la Luna entre los Griegos es *μηνη*, segun el qual, ellos llaman al mes *μην*; porque el nombre del mes, como se lee en el Eclesiástico (1), corresponde al de la Luna, que es medida visible de la duracion del mes; y por esto á la Luna y al mes se da un mismo nombre por muchas naciones. En el número 170 de mi Vocabulario Poligloto nóto cincuenta y nueve lenguas, en que á la Luna y al mes se da substancialmente el mismo nombre. El nombre *selene*, aunque no tan antiguo como el nombre *mene*, se usó mas freqüentemente por los Griegos, para significar la Luna. Platón, en su diálogo, intitulado *Cratilo*, declara la etimología del nombre *selene*, y dice, que proviene de la palabra griega *σελας* (luz), y de las voces *νεον* (nuevo) y *ενιον* (antiguo), y significa luz nueva-vieja; porque la Luna siempre tiene luz, aunque parece que en el novilunio empieza á tenerla de nue-

(1) *A luna signum diei festi: luminare, quod minuitur in consumationem: mensis secundum nomen ejus.* Ecclesiast. 43. 7.

nuevo: los Autores que han publicado mapas lunares, han usado el nombre *selene*, llamando Selenográfia al mapa lunar, y yo he seguido su exemplo.

Al renovarse el estudio astronómico en el siglo pasado, los Astrónomos previeron la importancia de hacer un mapa lunar, en que exáctamente se señalasen las manchas lunares con varios nombres, y con sus propias y respectivas situaciones; y de este modo se tuviesen en la superficie lunar términos ó parages ciertos, en que se observen el progreso de la luz solar, ó de la sombra terrestre en las dichas manchas, y otros fenómenos dignos de observacion, principalmente en tiempo de eclipses lunares. Los Astrónomos antiguos miraron la Luna, como la mira el vulgo, sin conocer, ni conjeturar la utilidad que puede resultar de sus mapas. Plutarco, en su opúsculo sobre la faz de la Luna, habla de las manchas que en ésta llegan á descubrirse con la simple vista, con la qual, aun en las personas que la tienen perspicáz, las manchas lunares se ven confusísimamente, como de un objeto, que no llega á distar menos de la Tierra que 79862 leguas y media en su mayor cercanía á ésta.

Los primeros Astrónomos que con los telescopios observaron atenta y útilmente la superficie lunar, fueron, como dice Riccioli (1), Gali-

(1) *Almagestum novum in tres tomos distributum: auctore Joanne Ricciolo, S. J. Bononiæ*, 1651. *fol.* En el tomo 1. lib. 4. cap. 7. pág. 203.

liteo y Scheiner. Galileo, en su larga carta escrita en el año de 1611 al Jesuíta Christoval Griemberger (Matemático, en compañía del célebre Christoval Clavio, en este Colegio Romano en que escríbo), pone algunas figuras de las manchas y montes lunares, y prescribe el modo de medir la altura de estos. Griemberger y el Jesuíta Josef Blancano, como consta de sus cartas á Galileo (1), aprobaron las observaciones de éste. Scheiner en el 1614 publicó (2) sobre los nuevos fenómenos celestes sus investigaciones matemáticas, en que pone mapas de la Luna, y de otros Planetas. Fontana (3) en el 1646 publicó mapas planetarios, y entre ellos puso veinte y ocho mapas lunares, en que diseñó la superficie lunar, segun sus observaciones (4). Argolio reproduxo en dos pequeños mapas lunares las observaciones de Fontana; y Cesar Lagalla, dice Riccioli citado, publicó un mapa lunar, bastante imperfecto. El Capuchino Rheita (5) publicó otro mapa algo mayor; pero á

(1) *Opere di Galileo Galilei divise in IV tomi. Padova*, 1744. 4. En el tomo 2, número 457, página 409, se pone la carta de Galileo á Griemberger: en los números y páginas antecedentes se ponen la carta de Griemberger á Galileo, y las de éste y de Blancano á Griemberger.

(2) *Disquisitiones mathematicæ sub præsidio Christophori Scheiner de S. J. Inglostadii*, 1614. 4. En el §. 26, pág. 58 se pone el mapa lunar.

(3) *Novæ cœlestium, &c. observationes à Francisco Fontana. Neapoli*, 1646. 4.

(4) *Andreæ Argoli pandosion sphæricum. Patavii*, 1644. 4. Se ponen dos mapas lunares en la página 228.

(5) *Oculus Enoch, et Eliæ, &c. Auctore Fr. Antonio*

 Scheyr-

á todos estos Selenógrafos excedieron Miguél Florencio Langreno, Juan Hevelio, Eustaquio de Divinis (nombre supuesto del Jesuíta Honorato Fabri), y el Jesuíta Gerónimo Sirsali. Langreno, Cosmógrafo del Rey Católico, en el año 1645, añade Riccioli, publicó, y me envió sus mapas lunares, formados segun las observaciones que habia hecho en Madrid y en Bruxelas. Hevelio en el 1647 publicó su Selenográfia, que es un grueso tomo en folio, y la Obra mas completa en esta especie. Eustaquio de Divinis publicó un mapa lunar del plenilunio de 28 de Marzo de 1649, y Sirsali publicó otro mapa lunar del plenilunio de 13 de Julio del 1650. Yo, dice Riccioli, aunque antes habia grabado en madera mapas lunares, habiendo despues visto los de Langreno y Hevelio, me determiné á hacer nuevos y exáctos mapas de la Luna, observandola con telescopios de Galileo, Fontana, Torricelli, Manzini, Campani y de otros: el Padre Francisco Grimaldi, como nuevo Endimion, se encargó de hacer las observaciones lunares con el mayor empeño y atencion; y tantas ha hecho, que se podría formar un tomo con las que tiene recogidas sobre los confines, regiones y periódos de la libracion lunar. Él debe mucho á Langreno, Hevelio, Eustaquio y á otros Selenógrafos, que le preceden en anterioridad de tiempo, y han sido excedidos mucho en la perfeccion de la empresa.

Lan-

Scheyrleo de Rheita Ordin. Capucinor. Antuerpiæ, 1645. *fol. vol.* 2. Se pone el mapa lunar en el volúmen primero.

Langreno distinguió las manchas lunares, poniendoles nombres de Matemáticos, de algunos amigos suyos, y de personas insignes en dignidad eclesiástica y seglar, que florecieron en el siglo pasado. A las manchas grandes puso nombres locales, con denominaciones morales y civíles, llamandolas *Tierra de la virtud, de la dignidad, &c. mar copernicano, océano filípico, &c.* Hevelio á las manchas lunares puso nombres de la Geografía, queriendo que la superficie lunar en la denominacion de sus partes fuese semejante á la terrestre. Riccioli y Grimaldi denominaron las manchas lunares, no con nombres de la Geografía, como hizo Hevelio, porque la superficie lunar en nada se asemeja á la terrestre, sino en la redondéz; ni con nombres de personas de todos estados ó condiciones, como hizo Langreno, sino con nombres de autores, que han ilustrado la Astronomía; y á las manchas grandes pusieron nombres alusivos á los Meteoros, que ellas con su color parecian indicar, llamandolas mar de frio, de vapores, de nubes, de serenidad, &c.

El mapa Selenográfico de Riccioli y Grimaldi, luego que se publicó, se recibió como el mas perfecto entre los Astrónomos, los quales hasta ahora se valen de él para las observaciones, y lo ponen en sus obras Astronómicas. La-Lande, primer Astrónomo de Francia, en su conocimiento de los tiempos, pone un pequeño mapa lunar, segun la Selenográfia de Riccioli. El ex-Jesuíta Maximiliano Hell, reconocido en toda la Europa por su primer Astrónomo, en cada una de las muchas efemérides astronómicas que ha publicado, y sigue publicando anualmente, pone

ne un mapa lunar, el qual, aunque mucho mas pequeño que el de Riccioli, es muy exâcto. Hell conserva la denominacion de todas las manchas lunares á que Riccioli puso nombres, y añadió otros á algunas de ellas, que no los tienen en la Selenográfia de Riccioli. El mapa lunar que pongo en esta obra, es totalmente conforme al que anualmente publíca Hell. Para inteligencia del dicho mapa servirán las advertencias siguientes.

El mapa lunar representa toda la superficie lunar, que en diversas ocasiones muestra la Luna ácia la Tierra. La Luna tiene un balancéo ó menéo, llamado por los Astrónomos movimiento de libracion (véase la página 116 de este volúmen), con el que parece balancearse sobre el exe. YZ (que se estiende desde oriente á occidente) ácia los bordes ó extremidades boreal y austral, por lo que en éstas nos muestra con alternacion sucesiva algun espacio de su emisferio superior ó invisible. En el mapa lunar se pone el dicho espacio, que con el balancéo de la Luna se ve ácia sus bordes boreal y austral, y por esto la figura de la Luna en el mapa no es perfectamente redonda, sino algo elíptica. El diámetro lunar se exprime por la linea YFZ: el semicírculo punteado YPZ en la parte boreal, y el semicírculo punteado Y28Z en la parte austral compreende toda la superficie, que siempre es visible en la Luna: y los espacios que hay entre dichos semicírculos, y los bordes boreal y austral de la Luna, es la dicha libracion, y se ven con alternacion sucesiva en el balancéo de la Luna; de modo, que ya, por exemplo, la mancha 116 se verá en el mis-

mismo borde boreal, y ya la mancha 133 se verá en el mismo borde austral. El mapa lunar representa las manchas, como éstas se ven desde la Tierra en el eclipse central de la Luna, ó en un perfecto plenilunio.

A ciento y quarenta manchas del mapa lunar pongo números, con que las distingo y hago corresponder á los nombres de otros tantos autores, que despues notaré. Riccioli en su Selenográfia pone y nombra mayor número de manchas lunares; pero yo, siguiendo el exemplo de Hell, he dexado de nombrar las que son poco considerables ó inútiles para las observaciones Astronómicas. Las manchas lunares que en el mapa se señalan con letras mayusculas ó minusculas, tienen nombres de mares, lagos, &c. Hell ha puesto nombres de nueve autores Matemáticos á otras tantas manchas, que se señalan sin nombres en la Selenográfia de Riccioli, y ha imitado á éste en distinguir con asterismos los autores Jesuítas. Ultimamente, aunque el mapa lunar de Riccioli se juzga el mas perfecto, y es de comun uso en las observaciones Astronómicas; pero porque es tan apreciable la voluminosa Selenográfia de Hevelio, y porque los nombres de sus manchas se citan en algunas obras Astronómicas, v. g. la Teología Astronómica de Guillermo Derham, Hell en sus efemérides Astronómicas ha publicado y publíca siempre la correspondencia de los nombres segun Hevelio, á la de los nombres segun Riccioli. Observo enteramente las ideas y el dibuxo de Hell en mi mapa lunar, en el que con una cruz noto ó distingo los Matemáticos Jesuítas (entre los que debian tener lugar Hell y Rojevio Boscovich,

vich, principes de la Astronomía), y con un asterismo nóto los nueve Matemáticos que Hell ha añadido á la Selenográfia de Riccioli. A los Astrónomos es notorio, que el observar el tiempo de la inmersion y emersion de las manchas lunares en los eclipses de Luna, es medio excelente para determinar la longitud Geográfica de los países terrestres segun el método que prescribe Hell en sus efemérides del año 1764.

El diámetro del disco lunar por los Astrónomos se divide en doce partes, que ellos llaman dedos: tres de estas partes ó dedos se señalan en la escala que se pone báxo del mapa lunar: cada parte ó dedo corresponde á 65 leguas: por lo que toda la escala será de 195 leguas, y el diámetro lunar YZ será de 780.

NÔM-

NOMBRES DE LAS MANCHAS LUNARES segun Riccioli y Hevelio.

Segun Riccioli.	*Segun. Hevelio.*
1. Riccioli. †	
2. Grimaldi. †	Laguna Maroti.
3. Hevelio.	Estanque Miris.
4. Cavaleri.	Monte Terme.
5. Sirsali. †	Monte Climax.
6. Crugero.	Fuentes amargas.
7. Eichstadio	Monte Acabe.
8. Cardano.	
9. Galileo.	Monte Audo.
10. Halley. *	Monte Jambes.
11. Linemano.	Península del mar Sírtico.
12. Schmelzero. † *	
13. Reinero.	
14. Simon Mario.	Monte Germánico.
15. Zupi. †	Monte Ajax.
16. Vieta	Monte Casio cerca del monte Tarán.
17. Flamsteedio. *	Monte Mampsario.
18. Fontana.	Monte sagrado.
19. Keplero.	Lagares lagunosos.
20. Aristarco.	Monte Porfírite.
21. Derienes. †	Isla Lea.
22. Gassendo.	Monte Cataractes.
23. Schikardo.	Monte Troyano.
24. Morino.	Mar Sirbónico.
25. Billy. †	
26. Lansbergio.	Isla Malta.
27. Reinholdo.	Monte Neptuno.
28. Focilides.	Monte Jadnos.

29. Capuano.......	Monte Casio cerca del seno Sirbon.
30. Molerio........	Isla Zachinto.
31. Cleostrato......	
32. Copérnico......	Monte Etna.
33. Campano.......	Isla Letoa.
34. Cicho..........	Isla Dídima.
35. Bullialdo.......	Isla Creta.
36. Bayer..........	
37. Rhetico........	Parte del lago Herculeo.
38. Scharpio. *	Atlas menor.
39. Piteas Marsiliense.	Isla Cerdeña.
40. Rostio. *	Isla Melos.
41. Harpalo........	Isla del seno Hiperboreo.
42. Munosio (Muñóz).	Isla Carpates.
43. Stadio........	Lago Herculeo.
44. Domingo María.	Lago Herculeo.
45. Helicon Ciziceno.	Isla Alboran ó del error.
46. Pitágoras.......	
47. Scheiner. †	Parte del valle Hayalon.
48. Guillermo de Hassia..........	Monte Horeb.
49. Pitato.........	Mar muerto.
50. Profatio........	Isla Rodas.
51. Alpetragio.....	Promontorio Enario.
52. Eratóstenes.....	Isla Vulcania.
53. Timócaris......	Isla Córcega.
54. Anaximandro...	
55. Bartoli. †	
56. Kircher. †	Valle Hayalon.
57. Longomontano..	Monte Anna.
58. Tico-Brahe......	Monte Sinaí.
59. Blancano. †	Desierto Rafidim.

60. Alfonso, Rey...	Monte Masicito.
61. Wolfio. *	Parte del monte Apenino.
62. Arquímedes.....	Monte Argentario.
63. Clavio. †	Desierto Evila.
64. Regiomontano..	Monte Líbano.
65. Purbachio....	Monte Líbano.
66. Arzachel.......	Monte Grago.
67. Toloméo........	Monte Sipilo.
68. Platón.........	Lago negro mayor.
69. Magino........	Monte Seir.
70. Orontio.......	Monte Hermen.
71. Valthero.......	Monte Tabór.
72. Vernero.......	Anti-Líbano.
73. Aliacense.....	Anti-Líbano.
74. Albategni......	Monte Dídimo.
75. Hiparco.........	Monte Olimpio.
76. Hijino.........	
77. Antólico......	Monte Montuniates.
78. Arístilo.........	Monte Ligustino.
79. Arato.........	Parte del Monte Apenino (61).
80. Timéo.........	Lago negro menor.
81. Anaxágoras.....	Montes Hiperboreos (90).
82. Apiano.........	Parte del Anti-Líbano (72).
83. Stofflero.......	Monte Calchastán.
84. Manilio.......	Isla Bésbico.
85. Arquitas.......	Escollos Hiperboreos.
86. Julio Cesar.....	Lago Archerusio.
87. Sulpicio Galo...	
88. Calippo.........	Monte Eno.
89. Aristóteles......	Monte Serforo.
90. Meton........	Montes Hiperboreos (81).
91. Eustemon....	Montes Hiperboreos (81).
92. Eudoxo.........	Monte Carpathes.

93. Menelao.	Bizancio.
94. Sosijenes.	Lago Archerusio.
95. Baroccio.	Montes Uxios.
96. Maurólico. . . .	
97. Rabbí Lebí. . .	
98. Ricci. †	
99. Jacquet. † *	Isla Cianea.
100. Pitisco.	Monte Dalanquer.
101. Sta. Catalina. .	Monte Moscho.
102. S. Cirilo.	
103. S. Teófilo. . . .	
104. Plinio.	Apolonia menor.
105. Schotti. † *	Promontorio de Hippolao.
106. Possidonio.	Isla Mera.
107. Vitruvio.	Apolonia mayor.
108. Beda.	Promontorio de Hércules.
109. Dionisio Exiguo.	Monte de Hércules.
110. San Isidoro. . . .	Monte Strobilo.
111. Fracastorio. . . .	Lago Tospitis.
112. Regnault. † * . .	
113. Hércules. . . .	Monte de Marcocemnio.
114. Atlas.	
115. Tales.	Lago Hiperboreo superior.
116. Endimion.	Lago Hiperboreo inferior.
117. Glocenio.	Monte Caucaso.
118. Snellio.	Monte Parapamiso.
119. Taruncio.	Seno Tasiano.
120. Proclo.	Monte Corax.
121. Macrobio.	Montes Alanos.
122. Mercurio.	Montes Almedocos.
123. Petavio. †	Piedra Sogdiana.
124. Langreno.	Isla mayor.
125. Fírmico.	Lagos amargos.

126. Cleó-

Segun Riccioli.	*Segun Hevelio.*
126. Cleómedes. . .	Montes Rifeos.
127. Gémino.	
128. Messhala.	
129. Séneca.	Monte Manno.
130. Malebranche. *	
131. Cabeo. †	
132. Cysati. †	Monte Techisandam en Persia.
133. Moret. †	
134. Simpelio. † . .	Desierto Mingui ó Carmania.
135. Curzio. †	
136. Tannero. † . .	
137. Rheita.	Monte Coibacarani.
138. Claramonti. . .	
139. Piccolomini. . .	
140. Tornerio.	Monte Parapamiso.

MARES, LAGUNAS, ESTANQUES y ensenadas.

Segun Riccioli.	*Segun Hevelio.*
A A. Mar de los humores.......	Seno de Sirbon, y mar Egipcio.
B. Seno de las epidemias.......	Isla de Didima.
C C C. Mar de las nubes......	Mar Panfilio.
D. Seno del rocío..........	Seno Hiperboreo.
E. Laguna de los nublados......	Seno Tarantino.
F F F. Seno medio, ó seno de los estíos y calores..........	Mar Adriático.
G G. Mar de las lluvias.......	Mar Mediterráneo.
H. Laguna de la podre.........	Promontorio Circeo.
I. Mar de los vapores.........	Propontis.
K. Laguna de las nieblas.......	Italia y montes Apenninos.
L L L. Mar del frio...........	Mar Hiperboreo.
M. Mar de la serenidad........	Ponto Euxino.
N N. Mar de la tranquilidad..	Ponto Euxino.
O O O. Mar de nectar.........	Seno Ateniense y seno último del Ponto.
P. Estanque del hielo.........	Lago Hiperboreo superior.
Q. Lago de la muerte..........	Montes Peuces.
R. Lago de los ensueños.......	Seno Corcinites.
S. Laguna del sueño..........	Lago de Corocondametes.
T T. Mar de fecundidad.......	Mar Caspio.
V. Mar de crises y mar Caspio...	Laguna Meoti.
X. Seno de los iris............	Seno de Apolo.

-AM TIER-

TIERRAS, ISLAS, PENINSULAS, y playas ó riberas.

Segun Riccioli.	*Segun Hevelio.*
Tierra del calor: desde Grimaldi hasta Longomontano y Scheiner.	La Tierra del calor, segun Hevelio, corresponde al país de Egipto, que está desde la Laguna Mareotis hasta el monte Troyano, y al país de Palestina, que está desde el monte Troyano hasta el desierto Évila y el monte Seir.
a a a. Tierra de la esterilidad.	Arabia y parte de la Libia.
b b b. Playa eclíptica.	Lagunas orientales.
c c. Península de los rayos.	Mar Sírtico.
d d d. Isla de los vientos.	Isla Cercinna.
e e. Penínsulas de los delirios.	
f f f. Tierra de las escarchas.	Mauritania.
g g. Península de los relámpagos.	
h h *h*. Tierra de las nieves.	Romaña.
i i i. Tierra del granizo.	Mesia.
Tierra de la sequedad (desde Pitágoras hasta Endimion).	La Tierra de la sequedad es la region Hiperborea.
Tierra de la vida (desde las costas del mar de la serenidad hasta Séneca y Mercurio).	La Tierra de la vida corresponde al Quersoneso, á la Táurica, y á las Lagunas Hiperboreas.
Tierra del manná (entre el mar del nectar y el de la fecundidad).	La Tierra del manná corresponde á la Colquis.

Tierra

Tierra de la sanidad (desde el mar de los vapores hasta Valtero y Fracastorio).	**La Tierra de la sanidad corresponde al Asia menor.**
Tierra de la fertilidad (por linea recta desde Fracastorio hasta Valtero , y desde éste por Clavio hasta el borde lunar). . . .	**La Tierra de la fertilidad corresponde á la Persia.**
Tierra del vigor (junto á Petavio y Langreno).	**La Tierra del vigor corresponde á parte de la Scitia.**

VIA-

VIAGE ESTÁTICO AL MUNDO PLANETARIO.

PARTE SEGUNDA.

PRIMERA JORNADA.

LA LUNA.

Llamo y convido otra vez tu atencion, Lector mio, para que vuelvas á emplearte en la consideracion de los Cielos, y continúes observando en mi compañía lo que en ellos la mente humana por natural curiosidad desea conocer; y á conocer no empezará sin sentirse luego totalmente penetrada de íntima admiracion, agradecimiento, respeto y veneracion la mas profunda al Supremo Hacedor, de cuyos incomprehensibles atributos la inmensidad y las glorias predican todas sus obras, y principalmente las que se ven y admiran en los Cielos. En el racional la curiosidad de saber es inseparable de la capacidad que tiene para conocer: por lo que el hombre que mas se instruye, es el que mas desea saber. Todo hombre nace no menos curioso que sen-

Con la sabiduría se aviva el deséo de saber.

sible á los objetos de su racional y útil curiosidad: ésta no se dió por la naturaleza á las bestias incapaces de satisfacerla, por la privacion de capacidad intelectual; y con ellas se confunde el hombre, que las obras de la naturaleza en que vive sumergido, y que consigo mismo lleva, mira con la misma indiferencia con que las vería el viviente, que como la bestia fuera incapáz de conocerlas. Es la naturaleza el libro que Dios por sí mismo ha escrito, para que los racionales leyendo en él aprendan, sepan y conozcan quién y qual es su Supremo y único Autor. Este, por esencia infinitamente Sabio, se ha reservado la verdadera ciencia de todo; y solo nos ha concedido el poder conocer muchos efectos naturales, el opinar sobre muchos mas, y el admirar todos sus divinos atributos. El libro de la naturaleza, por todos los racionales inteligible, está siempre abierto á la vista de todos ellos; mas ¿quantos le leen? Innumerables hombres ven este libro tan materialmente, como lo miran las bestias, ó lo ven como los idiótas miran el papel en parte blanco y en parte escrito, sin distinguir sino visualmente su diferencia. Si un hombre se criára en una obscura caverna, y en edad crecida saliera de ella, á la primera vista de la tierra y del Cielo quedaría necesariamente estático en su contemplacion. Su curiosidad y atencion llamaría todo lo terrestre que vería; mas al levantar la vista á los Cielos, su mente al verlos quedaría luego dulcemente arrebatada en éxtasi de alégre

gre admiracion, y de curiosos deseos por conocer lo que veía. El mas idióta, aunque acostumbrado á ver los Cielos, hallandóse en la soledad de la campaña, quando la mente, lexos del tumulto humano, obra con mayor desembarazo y racionalidad, no puede levantar á ellos la vista, sin quedar en dulce contemplacion casi con los sentidos enagenados. Mientras él mira los Cielos, olvídase de todo lo terrestre: no siente la impresion de los objetos terrenos que le tocan, ó inmediatamente le rodean; porque la vista de los celestes, aunque lexanos, mas que la de los terrestres cercanos é inmediatos hiere su mente, y á su contemplacion presenta materia, que excediendo su capacidad intelectual la encanta y abisma. Quanto mas el idióta se detiene en mirar y observar los Cielos, tanto mas queda confusamente estático; y con íntima sensible persuasion experimenta, que ellos son la sublíme escuela á donde subiendo con la mente para admirar los portentos de Dios el corazon humano, aprende á serle humilde, y afectuosamente agradecido.

El idióta se llena de admiracion al observar los Cielos.

El sabio, observando los Cielos, se diferencia del idióta solamente en que la confusion de su mente crece á proporcion que es mayor el conocimiento que de ellos tiene. Empieza el sabio á observar los Cielos con la simple vista: ésta se cansa y confunde; mas en su mente crecen el vigor y la curiosidad de conocer lo que ve. A su mente inquietamente curiosa, que por la vista corporal se asoma á observar los Cielos, y se

El sabio se confunde en la admiracion de los Cielos, que observa.

confunde al mirar sus astros casi innumerables, pretende dar satisfaccion y desahogo racional, haciendo que por medio del arte llégue á distinguir los que á la vista natural se ocultan; y á este fin acude á la industria y al socorro, que el mismo arte le subministra con el uso del telescopio. Por medio de este precioso instrumento, el sabio empieza á descubrir nuevos objetos; y este descubrimiento le da materia á su mayor curiosidad y admiracion. Confuso antes á la simple vista de innumerables objetos portentosos, descubre ser desmesuradamente mayor el número y la grandeza de los que se le ocultaban. Insiste en la observacion, y ésta le hace conocer, que quanto mas y mayores portentos celestes observa, tanto mas crecen el número y la magnificéncia de los que aún se le ocultan en los umbrales de aquel palacio, á nosotros siempre invisible, que el Criador fabricó, para hacer visible su gloria á sus fieles criaturas. El sabio, en fin, experimenta, que quanto mas su mente se alexa de la tierra, y quanto mas pretende acercarse al palacio invisible de la Divinidad, penetrando la inmensidad de sus umbrales, tanto mas se abisma y confunde en admirar lo que ve sin llegar á conocerlo, y en conjeturar lo mas portentoso que se le oculta; así él, volviendo del mental deliquio, en que la admiracion, el regocijo y la confusion tuvieron estático su espíritu, y con sombras le pintaron la Sabiduría, el Poder y la Bondad del Supremo Hacedor, suspira por conocer-

lo,

lo, y amargamente se duele, porque es aun muy mortal para poder conocer, como desea, al Inmortal.

La ignorancia de la astronomía concurre al ateísmo y politeísmo.

Estos efectos de admiracion y confusion que igualmente experimentan el idióta y el sabio al ver y observar los Cielos, nos hacen conocer que estos por su naturaleza, y para nuestra utilidad, llaman nuestra curiosidad y atencion. Los escollos en que pereció el antiguo paganísmo en medio de sus ciencias, fueron el ateísmo y el politeísmo; y á estos escollos lo conduxo la ignorancia del estudio celeste. "Cheremon y otros muchos antiguos, decia Porfirio (1) (proponiendo al Sacerdote Egipcio Anebo sus dudas sobre la Religion), ninguna otra cosa reconocen anterior al mundo visible, y ni otros dioses ponian en sus escritos Egipcios, sino los que llamamos planetas, los signos zodiacales y las estrellas fixas." En este profundo error cayó la sabiduría de los Egipcios, y del que se llama antiguo sabio paganísmo, porque en órden al estudio de los Cielos, su decantada sabiduría lo era solamente de nombre: si hubiera sido verdadera, hubiera hecho conocer al

(1) La carta de Porfirio se halla en la obra que su discípulo Jámblico, fingiendo el nombre del Maestro Abammon, escribió respondiendo á sus objeciones; la obra se intitula: *Jamblichi Chalsidensis de mysteriis liber gr. ac lat. edente Thoma Gale. Oxonii* 1678. *fol.*

al paganismo, que los astros para ser dioses no tenian mas derecho que la mas ínfima criatura, con la que se confunden en ser obras del Supremo Criador. El mismo Porfirio en la citada carta á Anebo, le decia: "Que la ignorancia y el error, en órden á las cosas divinas, eran un manantial de toda impiedad é impuridad;" y entre las investigaciones del estudio de las cosas divinas, pone las de saber si son dioses el Sol, la Luna y los demás cuerpos celestes (1). Estas proposiciones de Porfirio, ingenioso Filósofo del paganismo, demuestran, que las luces adquiridas con el estudio humano, quando el hombre por educacion ó por vicio profesa alguna Religion falsa, no suelen bastar para descubrirle claramente, y hacerle conocer el Criador, por el exâmen y consideracion de las criaturas. Moysés, que floreció diez y ocho siglos antes que Porfirio, sin haber hecho la profesion de Filósofo como éste, y estando en un desierto, sin libros y sin comunicacion con sabios, ordenó y escribió al Pueblo de Israél así: "No suceda jamás, que levantando vosotros la vista al Cielo, y viendo en él al Sol, la Luna y los demás astros, arrastrados del engaño los adoreis; y reverencieis lo que vuestro Dios crió

Precepto divino de Moysés.

(1) Jámblico en la seccion 1. cap. 17. pág. 29. responde á Porfirio diciendo: Que el Sol y la Luna eran dioses, y que es casi divina la naturaleza material de los Cielos.

crió para servicio de todas las gentes (1)." Hé aquí en esta sola proposicion una verdad que la Teología natural dicta, distinguiendo al Criador de con sus criaturas; y otra verdad física, que enseña haberse criado el Sol, la Luna y los demás astros para servicio material del hombre. Para conocer y proferir estas verdades sin temor de errar, Moysés no necesitó mas ciencia, que la que inspíran la verdadera Religion y la razon natural.

Tinieblas de la astronomía y mitología de los antiguos.

Las tinieblas antiguamente esparcidas por la astronomía y la mitología del paganismo, que adoraba los astros por dioses, duran aún densísimas y casi impenetrables en inmensos países del Asia, que ocupan naciones abismadas en el politeísmo. Este, y la supersticiosa observacion de los fenómenos celestes, que hizo abominable el nombre de Astrólogo, se han desterrado felízmente con el verdadero estudio de los Cielos, entre las naciones que lo han hecho despues de haber abrazado la Religion Santa del Christianismo. Entre estas naciones á proporcion que se han desvanecido las ideas de todos los Autores paganos, cuya autoridad se fundaba en la ignorancia de los que los respetaban, se ha perfeccionado el verdadero estudio, no solamente de los Cielos, sino tambien de toda la naturaleza sensible. Su perfeccion se ha sublimado á tan alto estado entre los presentes, que si

(1) Deuteronom. 4. v. 19.

El mundo aparece hoy de nuevo al verdadero sabio.

si entre ellos resucitára ahora un antiguo sabio, juzgaría haber resucitado entre sabios de un mundo diverso de aquel de que habia salido. Este tal oiría discurrir con claridad de causas y efectos naturales, que antes silenciosamente habia respetado como misterios; y vería un nuevo mundo de artes y mecánica, que han formado de nuevo los hombres, con la luz y direccion de la ciencia de lo sensible. Ésta ha hecho que la observacion de los Cielos sirva para descubrir inmensos países y naciones, que forman nuevos mundos, y que todos los hombres, miembros de una misma familia, y provenientes de un mismo comun padre, como se lee en las Escrituras Sagradas, se reconozcan como tales, se traten como hermanos, y mutuamente se comuniquen quanto concurre á su felicidad temporal y eterna. A este fin los hombres, aunque terrestres, como las bestias por su nacimiento corporal, que con ellas los confunde, siendo por la sublimidad de su espíritu superiores á toda la naturaleza sensible, toda ella está destinada á su servicio, y de ella se aprovechan, y todos sus bienes mutuamente se hacen comunes, superando las montañas con sus viages, los mares con sus navegaciones, y el ayre con su vuelo. Si no existiera la ciencia de los Cielos, faltaría uno de los medios principalísimos que la naturaleza material ofrece á los hombres, para que conociendo las obras grandes del Omnipotente, y aprovechandose de ellas, lo veneren y confiesen con humilde agradecimiento en los efectos de su

su Poder, Bondad y Providencia. Mas la ciencia de los Cielos existe; y ella, con obras prodigiosas, que presenta á la consideracion y vista de los hombres intelectuales y sensibles, les enseña á conocer omnipotente é infinitamente sabio y bueno su Supremo Hacedor. En este conocimiento consiste el principio de toda felicidad. El sumo bien que los hombres son capaces de conocer y gozar, se le muestra la naturaleza, aunque material é insensible, para que conociendolo, hallen y posean en esta breve vida y en la eterna su mayor felicidad.

A la infelicidad destina por lo contrario la naturaleza á aquellos hombres, que resistiendo obstinadamente á los impulsos de la curiosidad que les ha dado, la tienen en contínua inaccion. "La naturaleza, decia un Filósofo Pagano (1), nos ha dado ingenio curioso: ella, sabidora de su artificio y hermosura, nos quiere observadores de tan grandes maravillas; pues perdería su mayor fruto mostrando solamente á la soledad sus portentosas y admirables obras. Para que conozcais que la naturaleza quiere que no solamente la veamos, sino tambien que la contemplemos, observad, que nos ha colocado enmedio de sí misma, y que al cuerpo del hombre ha dado la mas idónea figura para ver

Curiosidad ingénita de la naturaleza humana.

(1) Séneca: *De vita beata, vel de otio Sapientis, cap.* 32.

ver y contemplar el movimiento de los astros. La naturaleza nos representa el succesivo curso de ellos en el dia y en la noche, no ocultando parte alguna de sus fenómenos; y con lo que ofrece á nuestra vista, aguza nuestra curiosidad para desear conocer lo que no vemos; pues que no llegamos á ver todo lo que hay. No obstante esto, la perspicacia de nuestro ingenio se aviva con la consideracion: descubre un nuevo camino que dirige á la verdad, y pasando de lo visible á lo invisible, y de lo manifiesto á lo oculto, llega á hallar que en el mundo hay un Sér mas antiguo que el mismo mundo. Entonces extáticamente contempla é investiga á quién deben su existencia estos astros: qual fué el estado del mundo antes que ellos girasen con movimiento arreglado: qué mente los ha distribuido: quién ha dado á todas las cosas su propio lugar: si por ventura los graves y leves se dirigen por alguna ley: si es lo mas verdadero, como ciertamente es lo mas probable, el que el espíritu humano sea parte de la divinidad; y que algunas centellas divinas, baxando ó cayendo en tierra, á ésta, aunque lugar impropio, se pegaron. A la verdad, la perspicacia de nuestro pensamiento penetra y atraviesa las barreras de los Cielos; no se contenta con saber lo que se ve, sino que se arroja, y va mas allá del mundo."

Las palabras del Filósofo pagano, que hasta ahora ha hablado, son, Lector mio, voces de la razon natural, que grita en medio del

del paganismo. Éste, entre las tinieblas de su supersticion y de sus vicios, con la consideracion de los Cielos, llega á distinguir aquella luz, que en ellas hace siempre visible el Supremo Hacedor; ¿y nosotros, teniendo luces mayores de la nueva perfeccion del estudio celeste, y las infinitamente mas claras y vivas de la revelacion divina, no nos aprovecharémos de ellas para conocer claramente á nuestro Criador? Si este fin no deseamos, si nuestro deséo no nos obliga á lograrla, sordos serémos á los gritos de la naturaleza y á los consejos de la Religion: ciegos en el cuerpo y en el espíritu á sus luces; y reos mas inescusables que los del paganismo, delante de la misma naturaleza y de su Autor.

Creacion del hombre.

Carácter de su espiritu.

No hagamos, Lector mio, esta infame traycion á la naturaleza, á la razon y á nuestro Dios. Criados para conocer y amar la bondad del Criador, que del no sér al sér nos pasó, haciendonos atravesar en un momento con su querer el infinito interválo que hay entre la nada y nuestra existencia, y que elevandonos sobre todo lo sensible, nos dió espíritu capáz y deseoso de lograr el infinito bien de su conocimiento y amor, dexarémos en la tierra lo que de ella recibimos y tenemos; y con la mente, capáz y deseosa de conocer y amar á su Dios, subiremos á buscarle en el celestial Palacio, que fabricó para manifestarnos su gloria. Mortales aún nosotros, porque no despojados enteramente del manto mortal que encubre nuestro espíritu, no podremos ver al Inmortal, ni nos será po-

sible pasar de los umbrales de la celestial corte de su gloria; mas los pregoneros de ésta encontrarémos, y con mudos acentos las criaturas que veamos, se esforzarán á querer decirnos, quién y qual es el Criador, y darnoslo á conocer. Este objeto, que en nuestro primer viage á las regiones celestes hemos tenido, es, Lector mio, el que debemos tener igualmente en el segundo viage, á que te convido. En éste, tanto mas nos acercarémos al Cielo para conocer á nuestro Dios, quanto mas nos alexemos de la tierra, olvidando aun la memoria de aquellos hombres que la habitan como bestias, sin reconocer ni agradecer los efectos de la divina Bondad. A las regiones celestes debemos subir con nuestro espíritu: levanta ácia ellas tu vista, y verás que visiblemente te llaman, como á morador suyo. Tú viendolas te olvidarás de todo lo terrestre, y repitiendo afectuosamente *heu quam sordet terra, dum cœlum aspicio*, sentirás dentro de tí un impaciente deséo de visitar los umbrales de la que será eternamente tu morada. Ven, pues, á visitarlos conmigo: yo te conduciré hasta sus primeras puertas, con las que confinan lo inmenso y lo eterno; y desde allí, con extática admiracion, verás como en sombras la imagen de lo infinito que se nos oculta. Nosotros en este segundo viage que harémos, para continuar la visita y observacion de las regiones del sistéma planetario, llegarémos hasta el término, en donde lo que hayamos visto, lo que veamos, y lo que no podamos ver, nos ha-

Conocimiento del Criador por medio de la observacion de las criaturas.

El Cielo, patria del espíritu humano.

harán conocer lo infinito que ignoramos; y nuestra ignorancia, no menos que nuestra ciencia, servirán para conocer, que si Dios en todas sus admirables obras, es todo Sabiduría, todo Poder y todo Bondad, aun en las materiales se nos presenta no menos adorable que incomprehensible. Nunca la criatura conoció mejor á su Criador, que quando por sus obras llegó á descubrir que él es incomprehensible. Para lograr este conocimiento, de que es capáz toda criatura racional, y en que consisten su verdadera ciencia y felicidad, el medio mejor y la mas instructiva escuela, son la visita mental y la atenta observacion de los Cielos. A ellos, pues, debemos volar con nuestros espíritus, si deseamos ser verdaderamente sabios y felíces. Volemos á las regiones celestes, para lograr tanto bien: con íntimo anhelo de nuestros espíritus lleguemos mentalmente á donde deseamos ir: nosotros podemos ir mentalmente á donde queramos, sin que se rompan los lazos de nuestra mortalidad, porque el espíritu puede volar á las regiones celestiales, sin llevarla ni abandonarla. Cómo se haga este misterioso vuelo, lo ignoramos: solamente sabemos con certidumbre, que él mentalmente vuela á donde quiere, sin abandonar el punto de espacio en que presencialmente está. No dió el Criador al espíritu humano esta misteriosa y casi inintelegible capacidad de volar mentalmente para tenerla ociosa: se la dió para que de ella usáse, observando mentalmente, lo que desde lexos veía corporalmen-

Convite para hacer viage mental por los Cielos.

Perspícacia y vuelo de la mente humana.

mente, y lo que por su inmensa distancia se ocultaba ó era invisible á su vista corporal.

Tienes poder, tienes motivos, voluntad y aun obligacion para volar mentalmente, Lector mio, á las regiones celestiales; ¿por qué no volamos? Mas yo ahora conozco que con mi discurso te he impedido hacer y acelerar tu vuelo. Tú otra vez con prontitud y placer me has acompañado en la observacion de los Cielos: tú la has hecho con deséo de continuarla en mi compañía: yo, pues, me presento á tu mente, mírame, conoceme, yo soy el que te háblo, yos oy tu antiguo fiel compañero: no dudes de lo que con tu mente oyes y ves, aunque no sea sensible á tu oído material, y á tu vista corporal se oculte: vuela, vuela mentalmente conmigo ácia las regiones celestes: sígueme, Lector mio, con el antiguo carácter de amado Cosmopolíta.

§. I.

Vuelo desde la tierra ácia la region lunar.

Vuelo ácia la Luna.

EStamos ya solos, Cosmopolíta mio: tú y yo componemos todo el mundo racional de estas aéreas y silenciosas regiones, por donde empezamos á volar: no aceleres tu vuelo para que podamos quietamente contemplar lo que vemos: nuestro destíno no es volar, sino que volamos para observar lo que llegamos á ver.

Observacion del orbe terrestre.

Vemos aun distintamente la superficie de la Tierra que hemos dexado: mírala atenta-

men-

mente, Cosmopolíta, porque su hermosa vista nos presenta materia abundante de útil y deliciosa contemplacion. ¿Qué inmensa abundancia y hermosura de plantas la alfombran y visten; y qué innumerables exércitos de animales la pasean y pueblan? Vé, observa en unos países el manto verde, que empieza á cubrir su superficie, anunciando la primavera: vé en otros el matíz de flores hermosas y risueñas á la presencia del Sol, que las fomenta y alegra; mas allá vé otros países en que por avecinarse el estío la naturaleza obliga las plantas á la produccion de sus frutos. Síguense otros países, en que succesivamente ácia el polo mas vecino se vé faltar el verdor de unas plantas; otras parecen troncos sin vida vejetable, y la superficie terrestre se observa vergonzosa y horriblemente desnuda. Efectos son todos estos del crudo invierno, en que falta ó se hace poco sensible la presencia del Sol. Las várias estaciones que éste causa succesivamente en todos los puntos de la superficie terrestre, y que has visto señalarse claramente por las plantas, se anuncian é indican tambien por los innumerables animales que la pueblan. Así, si vuelves á dar otra ojeada por los países que antes has visto, advertirás que ya en unos y ya en otros la naturaleza puebla, y succesivamente despuebla la superficie terrestre con el nacimiento y con la muerte, con la aparicion, metamórfosi y desaparicion de innumerables exércitos de animales que inundan y casi infestan la tierra, agua y ayre; y que á las

Influxo del Sol sobre las terrestres producciones.

las estaciones várias que el Sol causa en la tierra, corresponden succesiva é invariablemente todos estos varios y admirables efectos.

En esta breve observacion que hemos hecho de la harmónica é invariable conexion entre el fluxo solar y el obrar de la naturaleza terrestre, da á la mente filosófica materia de reflexiones, con que ella se abisma, reconociendo y admirando en la naturaleza sensible la visible é incomprehensible providencia del Supremo Hacedor. La Sabiduría, el Poder y la Bondad del Criador se descubren claramente en la naturaleza, que gobernada siempre por las leyes que la dió, obra continuamente dando á las semillas vigor para nacer, y subministrando á las plantas jugo y alimento para crecer, vestirse de hojas y flores, y producir sus frutos. A este fin de los inmensos depósitos de los quatro elementos saca ella sin cesar lo necesario para la subsistencia y nutricion de los vejetables, haciendolo pasar antes de llegar á ellos por innumerables y ocultos estados de mezclas y transformaciones. En cada indivisible instante emplea provisiones inmensas para la manutencion de los vejetables, y no por esto sus almacenes quedan vacíos, y ni menguan; pues ellos son como el Océano, de quien no sale mayor cantidad de agua, que la que en él entra. Este obrar de la naturaleza no se interrumpe; él es contínuo, siempre el mismo, y siempre igualmente concertado, segun el órden de estaciones que causa el Sol, rector de los tiempos. La naturaleza no produce, alimen-

Mecanismo divino de la naturaleza sensible.

Providencia admirable del Criador.

menta ni conserva los vegetables únicamente para que vistan ó cubran la tierra: ella los destina para alimento y conservacion de los innumerables exércitos de animales que la pueblan. De estos cuida, haciendoles nacer y criandoles: les da vida, alimento y fecundidad necesaria para conservar y propagar sus especies en servicio del hombre, al que, como á último fin, los destina. Para cada especie de animales prepara el alimento que les conviene: no aparece sobre la tierra ningun animal antes que en ella se vea la materia de su exîstencia y nutricion. El Sol, indefectible relox en medir y arreglar la succesion de los tiempos y el temple de las estaciones, señala el momento de la aparicion y desaparicion de la mas despreciable planta, y del mas vil insecto; é influye para que la provision de los vegetables corresponda á la necesidad de los animales que ha de producir y sustentar la naturaleza. Tal es, Cosmopolîta, la harmónica y admirable correspondencia entre la Tierra y el Sol: podremos conjeturar, que otra oculta y no menos admirable hay entre la Tierra y la Luna. La historia de las producciones terrestres no nos da aun la luz necesaria para distinguir todos los lazos que unen el obrar de la naturaleza terrestre, con el de la naturaleza celeste; pero nos da la que basta para conocer que exîste su union.

Correspondencia harmónica entre el Sol y la Tierra.

En estas breves reflexîones te he dado grave fundamento, Cosmopolîta, para conjeturar que todo lo visible forma un compues-

Todo lo sensible terrestre y celestre está enlazado con las leyes naturales.

to total, cuyas partes estrecha y harmónicamente se unen y ligan con ocultos lazos, que son las leyes que el Criador dió á la materia. La naturaleza es un todo que resulta de la materia y de sus leyes; éstas no son materiales, ni le dan su esencia: materia y leyes son dos cosas físicamente distintas; unidas forman la naturaleza; y separadas forman el caos y *la nada*. Un punto de materia, que por accidente natural ó por arte humana pierde la virtud de transformarse, está vecino al caos de que salió. Si á la materia faltáran totalmente las leyes con que obra; ella se reduciría á su antiguo caos, en que apareció despues de su creacion, y en él estaría eternamente confundida. El caos es materia sin leyes; y la materia con leyes es la naturaleza. ¿La materia por sí misma podrá darse ó quitarse las leyes con que obra? ¿Podrá por sí misma ser caos ó naturaleza? Si esto pudiera hacer la materia, cada punto de ella sería Dios; porque un tal poder es propio solamente de la divinidad. Luego, ó cada punto de materia terrestre y celeste es Dios, ó hay un Ente superior y divino, que á todos los puntos de ella da leyes para obrar. ¿Qué se podrá responder á este dilema, Cosmopolíta mio? ¿Te parece posible que racional alguno, observando el obrar uniforme de la materia terrestre y celeste, pueda sin delirio juzgar que es divinidad cada punto de ésta? Este delirio, de que se cree incapáz la razon humana, se ha oído y defendido entre los hombres: él es monstruoso parto del vi-

Demonstracion práctica y natural de la exîstencia de Dios.

cio

cio y de la ignorancia: es produccion fantástica de mentes ilusas; y el fruto terrestre del *árbol* de las pasiones, que en el corazon corrompido ha echado profundas raíces.

Mas yo, Cosmopolíta, al querer darte en el principio de nuestro viage una práctica idea del misterioso é impenetrable enlace de la tierra y del Cielo para dirigir las obras de toda la naturaleza sensible, he transgredido casi los límites de un justo discurso, ó de la intencion que en hacerlo he tenido; é insensiblemente del obrar de la naturaleza terrestre y celeste he formado una escala, que llega hasta el Criador, á cuyo conocimiento necesariamente conduce el de las criaturas. No me arrepiento de haberte mostrado este seguro camino; pero no es el que nos hemos propuesto hacer en este viage, en que los Cielos solos, y no la tierra, ni quanto en ella exîste, son objeto de nuestras observaciones. Las terrestres tienen su propio lugar y tiempo: ahora todo lo piden las celestes. Dexa, pues, de mirar la tierra, para fixar tu atencion en los Cielos, á donde vamos. Míralos, no cubiertos de plantas, ni poblados de animales, sino tachonados de innumerables é inmensos globos brillantísimos, que silenciosamente cantan las alabanzas del Criador. A observarlos te conduzco: no vas á ver únicamente un Sol, como lo viste en el primer viage; vas á ponerte en sitio desde donde veas innumerables soles, y conjetures la exîstencia de innumerables mundos. Lo que en este nuevo viage verás, te hará olvidar lo mas ma-

La novedad de objetos pide novedad de ideas.

ravilloso que hasta ahora has visto. Tú, viendo el mundo desde la Tierra, juzgarías haberlo conocido, porque lo habias visto; y viendolo ahora desde los Cielos, conocerás que antes no lo habias conocido, y ni apenas lo habias visto. Tú, despues de haber visto el mundo visible en que estás, volverás á la Tierra, con firme persuasion de no haberlo visto jamás desde ella, ó volverás con la idea de un nuevo mundo. No se da novedad de ideas sin novedad de objetos.

Sobre esta renovacion de ideas, siempre correspondiente á la novedad y grandeza de los objetos, que succesivamente conoce la mente humana, permite, Cosmopolíta, que yo brevemente hable de la que con admiracion un poco graciosa experimenté en los primeros meses del estúdio astronómico. Hacía yo éste con el mayor ardor y empeño, baxo de la instruccion de D. Tomás Cerda (*), ilus-

(*) D. Tomás Cerda nació á 20 de Diciembre de 1718 en la Ciudad de Tarragona, en la que se hizo Jesuíta el de 1732. Enseñó la Filosofía en la Ciudad de Zaragoza, y despues pasó á la de Marsella, en donde, baxo la direccion del célebre náutico y astrónomo el Jesuíta Pezenas, se instruyó fundamentalmente en las matemáticas, que despues enseñó en Barcelona y en Madrid. Fué Cosmógrafo del Supremo Real Consejo de Indias, y del curso matemático que disponia para darlo á pública luz, publicó algunos

ilustre y honradísimo sabio, y á la vista humana digno de la mayor fortuna, de que le privó el comun y fatal destíno de sus compañeros; pero él ha sabido adquirirsela en su venerable vejéz, con el retiro que ha logrado de la caridad de los Padres Dominicanos de la Ciudad de Forlí, entre los que ha determinado vivir hasta volar á las celestiales regiones, que fueron el objeto, no menos de sus lecciones matemáticas, que de su celestial meditacion. Al favor y al mérito de mi maestro, que por su sabiduría y virtud reveréncio, conságro este natural desahogo del mas vivo agradecimiento: si has leído, Cosmopolíta, el divino juramento de Hipócrates, que con letras de oro desearía yo ver escrito en todas las escuelas, no te maravillarás que yo, profesando la Religion mas santa, estrene en órden á mi maestro el mas reverencial y

Elógio del ex-Jesuíta Tomás Cerda.

---

nos tratados, de que hace mencion el Señor Sempere en su biblioteca de Autores Españoles en el reynado de Cárlos III; y yo la repetiré en la biblioteca de los Españoles ex-Jesuítas. Don Tomás Cerda murió en el 18 de Marzo de 1791, en el Convento de Padres Dominicanos de la Ciudad de Forlí, y fué sepultado en la Iglesia del mismo Convento. Hoy 25 de Marzo de 1791, en que habiendo ya escrito la jornada á la Luna, he sabido la muerte de Don Tomás Cerda, he puesto y consagrado esta nota, á su memoria y justo elógio.

y debido respeto, que Hipócrates mostró al suyo, viviendo en el paganismo. Vuelvo á la relacion interrumpida. Mi fantasía, algo desenfrenada con el ardor juvenil, corria curiosa y aceleradamente por los inmensos espacios que en las regiones celestes le descubria el estúdio astronómico, y desde los primeros meses que en éste me ocupé, me parecia vivir en otro mundo. En estas circunstancias hablé á mi maestro una vez así: "Padre Cerda (este título entonces le convenia por su estado), yo estoy persuadido á que los matemáticos tenemos en nuestra cabeza un mundo diverso del que vemos, y totalmente diferente del que en la suya tiene el comun de los hombres. He estudiado por siete años la Filosofía y Teología, y me parece que todo su estúdio en tanto tiempo no ha dado á mi razon natural idea tan clara del Supremo Criador, como la que en un mes he logrado con el estúdio astronómico. Hasta aquí yo he creído en Dios: he disputado filosófica y teológicamente de sus atributos; pero me parece, que hasta ahora por razon natural no habia empezado á conocer á Dios." "No dudo de lo que dices, me respondió mi maestro: el estúdio astronómico te ha descubierto un nuevo mundo, en el que entrando tú con espíritu de humildad y Religion christiana, lograrás empezar á conocer por razon la Omnipotencia, Sabiduría y los demás atributos de un Dios, que hasta ahora has creído por fé. La Astronomía te ha hecho conocer la que los hombres llaman grandeza del orbe ter

Con el estudio astronómico se logran nuevas y admirables ideas de los atributos divinos.

terrestre, con la misma certidumbre con que ves el pequeño espacio de tu aposento; y cotejando tú la llamada grandeza del orbe terrestre con la inmensa de los globos celestes, y de las regiones por donde ellos giran, por observacion y cálculo cierto has inferido y conocido, que el globo terrestre en que estás, y que los hombres suelen llamar mundo, es como un punto indivisible de la inmensa extension de los Cielos. Hé aquí, discípulo mio, descubiertos el fundamento natural y la diferencia de conocimientos, que del Supremo Hacedor tenias antes y ahora tienes: esta diferencia es tan grande, quanta es la que hay entre un grano de arena y todo el globo terrestre: entre éste y la casi infinita grandeza de los Cielos." Esta respuesta, digna de la sabiduría y religion de mi maestro, deséo yo, Cosmopolíta, se imprima en tu mente: ella te dice la calidad y diferencia de conocimientos, que la vista de los astros que observarémos ha de producir necesariamente en tu mente, en la que no se darán nuevas ideas, si no les preceden nuevos conocimientos.

Figúrate, Cosmopolíta, al terrícola de mayor talento sepultado siempre en la humilde poblacion en que nació. ¿Qué ideas tendrá éste del mundo? ¿Qué concepto formará de los objetos que se deben entender por las palabras *plazas inconquistables*, *formidables*, *armadas terrestres y navales*, *grandeza y esplendor de Cortes y soberbia de Monarcas*? Al oír él éstas y otras semejantes expresiones, apli-

Ideas de un aldeano.

aplicará su significacion á los respectivos objetos que ve sobresalir en su humilde poblacion: el mayor y mas despótico Monarca, segun su idea, será el que esté en un grado superior al Alcalde mas despótico que ha conocido: el hombre mas rico y mas sabio, segun su opinion, será el que exceda algo en conveniencias y en saber al menos miserable y menos ignorante que conoce en su aldea. Si de ésta sale el terrícola aldeano, y pasa instantaneamente á ver la Corte de su Soberano, apenas entra en ella, quando el conocimiento, aunque confuso, de los nuevos y grandes objetos que se ofrecen á su primera vista, hace que fugitivamente desaparezcan las antiguas ideas de la aldea, y que ocupen su lugar otras nuevas, con que empieza á formar concepto, tanto mas sublíme del carácter del Soberano, quanto la soberbia magnificencia de la Corte que ve, excede á la pequeña y humilde aldea en que nació. Este aldeano, Cosmopolíta, es todo qualquier terrícola, que desde la Tierra en que nació vuela con su espíritu á estas regiones celestes, para ver las obras de mayor magnificencia que el Criador fabricó en el mundo sensible. En las Monarquías terrestres la magnificencia de sus Soberanos se descubre por las que se llaman obras suyas, como son las Plazas de Armas, los Puertos, las Cortes de su residencia, los Paseos, los Caminos y las Armadas terrestres y navales de su poder. En el mundo todo quanto hay es obra del Criador; pero los Cielos con particularidad se llaman obras su-

Aldeano es el terrícola.

suyas: "Vos, Señor (cantaba David(1), con quien unirémos nuestros humildes afectos, para implorar la asistencia de la divina Sabiduría), sois el que en el principio de los tiempos habeis apoyado sobre sus fundamentos el globo Terrestre: los Cielos son obras de vuestras manos: llegará dia en que perezcan su hermosura y explendor, y como un vestido usado se gastarán: Vos los desecharéis, como manto envejecido, y los renovaréis: Vos solo sois el que subsistiréis siempre el mismo; pues que sois eterno sin número de años. . . Señor, soberano dueño nuestro, en toda la Tier-

Himno á la eterna Sabiduría.

(1) Salmo 101. v. 26. *Initio tu, Domine, terram fundasti: et opera manum tuarum sunt cœli: Ipsi peribunt, tu autem permanes: et omnes, sicut vestimentum, veterascent: et sicut opertorium mutabis eos, et mutabuntur: tu autem idem ipse es, et anni tui non deficient. . .* Salmo 8. *Domine, Dominus noster, quam admirabile est nomen tuum in universa terra! Quoniam elevata est magnificentia tua super cœlos. Ex ore infantium, et lactentium perfecisti laudem propter inimicos tuos, ut destruas inimicum, et ultorem. Quoniam videbo cœlos tuos, opera digitorum tuorum, lunam, et stellas, quæ tu fundasti. . . Domine, Dominus noster, quam admirabile est nomen tuum in universa terra....* Salmo 110. v. 9. *Sanctum et terribile nomen ejus: initium sapientiæ timor Domini: intellectus bonus omnibus facientibus eum.*

Tierra no hay cosa que no esté penetrada de admiracion por Vos. Por mas altos que los Cielos estén sobre nosotros, vuestra grandeza y vuestra gloria se ha sublimado infinitamente sobre ellos. Tan sensible os habeis hecho á las criaturas, que los mas simples é idiótas, mudos por su infancia, os reconocen y alaban en ellas, con lo que confundís á los impíos, vuestras enemigas é ingratas criaturas. Nosotros, Señor, verémos y considerarémos vuestros Cielos, obra de vuestras manos: verémos la Luna y las Estrellas que Vos habeis criado. . . Señor, soberano dueño nuestro, en todo el orbe Terrestre no hay criatura que no conozca ser admirable vuestro Nombre. . . Él es santo y terrible; mas el temor de Vos es principio de la verdadera sabiduría. Los que obran segun este saludable temor, logran el verdadero conocimiento."

El himno que de alabanza hemos cantado á nuestro Dios, con las afectuosas palabras de su fiel Siervo David, nos dice que ya no debemos pensar sino en la observacion de los Cielos, que es el objeto de nuestro viage. La primera jornada de éste harémos á la Luna, que es el planeta primero que encontrarémos en el rumbo que tomamos, para llegar hasta los confines del sistéma planetario. En éste poca figura hace la Luna, que solamente tiene lugar en la clase de los planetas, que los Astrónomos llaman satélites ó secundarios; pero la hace grande, respecto de la Tierra, por su vecindad, compañía é influxo. Por estas calidades los terrícolas

las dan lugar á la Luna inmediatamente despues del Sol: ellos consideran la dignidad de la Luna, no segun la que tiene en el sisténıa planetario del gran mundo, sino segun la utilidad que les resulta de su presencia é influxo. Este mismo fin nos obligará á nosotros, que, aunque moradores del Cielo en espíritu, aun no hemos dexado de ser terrícolas, á observar con particular atencion y curiosidad los fenómenos lunares. No perdamos tiempo en observarlos, ya que desde el sitio en que estamos podremos observar algunos de ellos mas claramente, que quando estemos en la Luna.

§. II.

Observacion del movimiento de la Luna desde lo interior de la Atmosféra terrestre.

Vista y observacion de la Luna desde lo interior de la atmosféra terrestre.

MIra, pues, Cosmopolíta, ácia la region celeste, que los terrícolas llaman oriental; mira allí la hermosa Luna, que estando ya en su plenilunio, nos muestra iluminada toda su faz. Con su bella y plácida luz viene silenciosamente gobernando la noche, que sobre la Tierra va estendiendo su negro manto: nos destierra las tinieblas, y nos alumbra, sin ocultarnos la hermosura de las brillantes Estrellas. Estando aún nosotros envueltos en la atmosféra terrestre, vemos la Luna con la misma ilusion, con que la ven los terrícolas al salir por su orizonte. Quiero decirte: quando los terrícolas observan la Luna en el ori-

La Luna aparece mayor en el orizonte, que en el cenit.

zonte, ésta les aparece mayor, que quando la observan en el cenit ó en su mayor altura, lo que verdaderamente es una paradoxa; porque al aparecer la Luna en el orizonte, dista mas de quien la observa, que quando está en el cenit; y esta diferencia de distancia es considerable. Algunos Físicos creyeron, que la Luna al dexarse ver sobre el orizonte, aparece mayor por causa de la refraccion de los rayos de luz en la atmosféra terrestre; mas la refraccion, lexos de hacer aparecer mayores los objetos, los hace aparecer menores. Así por los efectos de la refraccion muchas veces aparecen elípticos el Sol y la Luna; y Diodóro Sículo, ignorando la causa, cuenta como cosa rara, que en un país el Sol no se veía redondo, sino elíptico. La razon de aparecer elípticos el Sol y la Luna, es clara; porque la refraccion hace aparecer los objetos mas altos de lo que están; y su efecto es tanto mayor, quanto los objetos están mas vecinos al orizonte. Ahora pues, al salir la Luna, por exemplo, del orizonte, no hay duda que su borde superior dista del orizonte menos que el borde inferior; y por conseqüencia la refraccion debe en éste hacer mayor efecto que en aquel; esto es, debe alterar mas la altura del borde inferior, que la del superior, y en los bordes de los lados opuestos causa igual efecto, pero con desigual porcion: por tanto, la Luna debe aparecer elíptica ácia aquellos bordes en que la refraccion obra desigualmente.

Efectos de la refraccion.

No se explica tan facilmente el fenómeno

no de aparecer mayor la Luna en el orizonte que en el cenit, no obstante de estár en éste menos distante de la Tierra. Segun todas reglas el objeto aparece mayor en su menor distancia; y la refraccion, aunque altere la altura de un objeto, no aumenta su grandeza, segun la opinion de los Físicos: ¿en qué, pues, podrá consistir que la Luna en el orizonte aparezca mayor á los terrícolas que en el cenit? Los Físicos dicen que esta apariencia es ilusion de la vista; porque si la Luna al salir del orizonte se mira con un anteojo de larga vista, ó con un tubo de papel, aparece algo menor que quando se ve en el cenit. Esta experiencia induce á conjeturar, que el aparente aumento de la grandeza lunar es efecto de ilusion óptica ó visual. De dónde provenga esta ilusion, lo inferirás y entenderás, Cosmopolíta, facilmente, con este exemplo. Imagínate ver dos columnas totalmente iguales, de las que una esté perfectamente aislada ó separada de qualquier objeto, y la otra esté rodeada de objetos de várias grandezas, como de árboles, casas, &c. Observando estas dos columnas iguales desde un mismo sitio, ó desde iguales distancias, te parecerán desiguales en altura; esto es, te parecerá que la columna aislada es la menos alta. Esto mismo sucede á la Luna vista, ó aislada ó no aislada: ella al levantarse sobre el orizonte, y observarse vecina á diversos objetos, como árboles, fábricas ó montañas, aparece mayor que quando se mira sola ó aislada en su cenit. Es cierto, que si la Luna

Ilusion óptica en la observacion de la Luna.

na estando en el cenit se observa por medio de edificios, á la simple vista aparece menor, que observada al levantarse sobre el orizonte; mas este fenómeno é ilusion provienen del poco número de objetos pequeños que se interponen entre la Luna y la vista del observador, que por habitual práctica de imaginacion juzga de la vária grandeza y distancia de un objeto, segun el número de cuerpos, que entre su vista y el tal objeto visto se interponen. Esta es, Cosmopolíta, la explicacion que se da para entender el fenómeno de la dicha ilusion visual, el qual no dexa de ser misterioso, si absolutamente es verdadero, que quando la Luna se mira sobre el orizonte, sin relacion á otros objetos, aparece mayor á la simple vista, que mirada en el cenit; y que vista en éste por medio de fábricas, á la simple vista aparece siempre menor, que suele aparecer en el orizonte. Si esto sucede tal vez, como se afirma por algunos Físicos, será necesario recurrir á otras causas de la ilusion óptica. Del exâmen de éstas (porque sería prolixo, y porque de él se ha escrito largamente (1)) prescindirémos nosotros, y para ocupar mas útil y deliciosamente el tiempo, que en llegar á la Luna con vuelo lento tardarémos, convirtamos nuestra atencion á considerar el movimiento que des-

---

(1) Véase la Historia de la Académia Real de las Ciencias de París, año de 1700, pág. 8.

desde aquí claramente observamos en la Luna, porque su observacion nos dará materia fecunda de reflexîones útiles. Ten la bondad de oírlas, te suplíco, amado Cosmopolíta.

Movimiento de la Luna.

En la Luna la mas simple observacion distingue dos movimientos: uno es, y se llama de rotacion sobre su èxe, sobre el qual la Luna da una vuelta cada mes: de este movimiento te hablaré quando lleguemos á ella. El segundo movimiento es aquel, con que la Luna camina por su órbita al rededor de la Tierra, y de este movimiento voy á hablarte ahora. Se mueve, pues, la Luna al rededor de la Tierra, describiendo una órbita elíptica. Horocio, como nota Newtón (1), fué el primer Físico que supuso elíptica la órbita lunar, y á la Tierra puso en uno de los dos focos de la órbita. Esta suposicion se verifica claramente por la observacion, viendose que el diámetro lunar aparece unas veces mas grande que otras; y ciertamente si la Luna se moviera describiendo siempre órbita circular, su diámetro debería parecer siempre de la misma grandeza á los terrícolas. Se advierte observando desde la Tierra la Luna con el telescopio, que su diámetro unas veces aparece de 29 minutos y 25 segundos; y otras veces de 33 minutos y 34 segundos, y estas observaciones hacen conocer claramente quando la Luna está perijéa ó vecina á la Tierra, y quan-

Diámetro de la Luna.

(1) Newtón: *Principia Math. lib.* 3. *prop.* 16.

quando está apojéa ó en su mayor distancia. Estas mismas observaciones sirven para determinar los puntos que se llaman ápsides de la órbita lunar (pues que en ellos la Luna está perijéa y apojéa), y el movimiento diario y anual de dichos puntos. Esto es, si observas dos veces seguidas la Luna en su apojéo por exemplo, advertirás, que cada vez la Luna se ve apojéa en diferente parte del Cielo; y que esta diferencia es de mas de 3 grados en un mes lunar, ó de 40 grados en un año. Este movimiento tan notable de los apojéos y perijéos de la Luna, que se llama movimiento de sus ápsides, ha dado, y da no poco que hacer á los Astrónomos, de los quales muchos han pretendido probar que no conviene con la teórica de la atraccion. En efecto, el mismo Newtón, como nota un excelente Astrónomo (1), y te dixe en otra ocasion, conoció muy bien que el movimiento del apojéo lunar no correspondia á la teórica de la atraccion, y por esto habiendo expli-

Movimiento del apojéo lunar.

(1) *Teoria motûs lunæ autore L. Eulero. Petropoli* 1753. 4. En la introduccion. En las Memorias de la Académia de las Ciencias de París, tomo del 1745, impreso en París en el 1749, desde la pág. 329 se pone la respuesta de Clairaut á las reflexîones de Buffon sobre la ley de la atraccion, y sobre el movimiento de los ápsides. Buffon trata de esta misma materia en su primer tomo del Suplemento á su Historia natural.

plicado, segun ésta, varios fenómenos lunares, no quiso empeñarse en probar, segun las leyes de la atraccion, el dicho movimiento del apojéo. Además de este notable fenómeno, se advierten otros muy considerables en el movimiento de la Luna; de los quales te hablaré despues de haberte explicado los varios periódos ó meses, que se cuentan en la revolucion lunar, segun el sentido en que los Astrónomos la consideran.

Si observas, Cosmopolíta, la Estrella á que ahora corresponde perfectamente la Luna, y te esperáras en este sitio hasta que habiendo la Luna recorrido toda su órbita volviera otra vez á corresponder á la misma Estrella, notarías, que en este tiempo pasarían 27 dias y 7 horas, 43 minutos y 11 segundos. Si esta observacion, que se supone hacer respecto de una misma Estrella, se hiciera respecto de uno de aquellos puntos del Cielo, á que corresponde el Sol en uno de los equinoccios, advertirías entonces, que esta segunda revolucion de la Luna duraba algo menos que la primera. Para que practicamente entiendas esta diferencia de duracion en las dos revoluciones, figúrate que ahora la Luna estuviera en el primer punto del Signo de *Aries*, en que sucede el equinoccio de la primavera. En este caso si esperáras aquí hasta que otra vez la Luna correspondiera al punto equinoccial, verías que pasarían 27 dias y 7 horas, 43 minutos y 4 segundos, y casi medio. Esta revolucion, que se llama periódica, á distincion de la antecedente, que se llama sidereal, es mas cor-

Revolucion sidereal.

Revolucion periódica.

ta que ésta casi 7 segundos de tiempo; porque mientras la Luna hace tal revolucion, el punto del equinoccio retrograda casi 4 segundos de grado, y consiguientemente la Luna debe tardar menos tiempo en corresponder, ó en encontrar dicho punto equinoccial.

Revolucion sinódica.

Se considera tambien la revolucion de la Luna con relacion al Sol, y entonces se llama revolucion sinódica. Supon, por exemplo, que la Luna está ahora en conjuncion con el Sol, ó lo que es lo mismo, que está perfectamente entre el Sol y la Tierra, en cuyo tiempo empieza la Luna nueva, ó sucede lo que llamamos novilunio. Si en este caso esperáras aquí hasta que la Luna volviera á estár otra vez en novilunio, ó en conjuncion con el Sol, advertirías que pasarían 29 dias, 12 horas, 44 minutos, 3 segundos y 27 centésimas partes de un minuto segundo. Notarías muy bien, que esta revolucion excede á las antecedentes en mas de 53 horas. La causa del exceso es clara, si suponemos moverse el Sol ó la Tierra; pues que ciertamente uno de los dos se mueve. Oye la clara explicacion de la causa: supongamos que el Sol se mueve de Occidente á Oriente, como se mueve la Luna: en este caso es cierto que la Luna, que hoy, por exemplo, está en conjuncion con el Sol, no volverá á estár con éste en el mismo punto en que ahora sucede la conjuncion; porque en el tiempo en que la Luna recorre su órbita en 27 dias y 7 horas, respecto de una estrella fixa, el Sol moviendose con su movimiento medio ha cami-

na-

nádo 27 grados, y por tanto la Luna debe hacer este nuevo camíno además de su revolucion, para estár otra vez en conjuncion con el Sol. Ve aquí como de una conjuncion á otra deben pasar mas de 29 dias y medio; y este tiempo es el que se suele llamar mes lunar entre los terrícolas, los quales le cuentan segun los novilunios ó conjunciones con el Sol. No déxo de advertirte, Cosmopolíta, en órden al mes lunar, que los terrícolas hoy están persuadidos (1) á que la duracion de dicho mes es algo mas corta que dos mil años há. Yo creo que esta diferéncia de duracion crezca y disminuya despues de algunos siglos; mas si ella fuera siempre constante en disminuír, despues de algunos siglos debería ser tan corto el mes lunar, que su duracion sería como la de un relámpago.

La duracion de los periódos ó meses lunares, con relacion ya á las Estrellas fixas, ya á los Equinoccios, y ya al Sol, se ha inferido calculando muchas revoluciones de la Luna; pues que la observacion de una sola revolucion no bastaría, por ser muy desigual el movimiento de la Luna, como despues te di-

(1) Halley fué el primero que notó ser ahora mas acelerado el movimiento de la Luna, que era en los siglos pasados (*Phil. trans. n.* 204. 218). Mem. de l'Acad. an. 1757. p. 426. Comm. Soc. Gotting. 1752. p. 383. La-Lande: *Astronomia, n.* 1483.

diré. Así Cassini (1), calculando las revoluciones lunares que ha habido desde el eclipse lunar del dia 19 del mes de Marzo, observado en Babilonia por los Caldeos en el primer año del cautiverio de los Israelítas, en tiempo de Ezequías (esto es, 720 años antes de la Era Christiana), hasta el eclipse de Septiembre del año de 1717, infirió, que en el intervalo de 890288 dias menos 46 minutos la Luna habia hecho 32585 revoluciones ó vueltas, y además de esto habia caminado 186 grados y 7 minutos; y que por tanto, una revolucion periódica de la Luna constaba de 27 dias, 7 horas, 43 minutos y 5 segundos. Esta revolucion, como te dixe antes, actualmente es mas corta medio minuto segundo, ó 30 terceros; y segun esto se infiere, que la Luna camina cada dia en su órbita 13 grados, 10 minutos, 35 segundos y 28 centésimas partes de un minuto segundo.

Cálculo de 32585 revoluciones lunares.

Te he dicho poco há, Cosmopolíta, que el movimiento de la Luna es muy desigual; esta desigualdad quiero explicarte. Nosotros, [illegible] ser-

[illegible]

(1) *Elemens d' Astronom. par M. Cassini. Paris* 1740. *vol.* 2. *en el vol.* 1. *lib.* 3. *cap.* 8. *p.* 293. El eclipse lunar observado por los Caldeos en Babilonia, 720 años antes de la Era Christiana, es la observacion mas antigua de que se conserva memoria en las historias Griegas y Latinas: en los anales de la China se hace mencion de observaciones de eclipses mas antiguos.

segun la confrontacion de varios eclipses lunares, sabemos el tiempo que la Luna gasta en cada revolucion; pero á este tiempo lo llamamos medio, á distincion del verdadero que ella emplea. Quiero decir, podrá suceder que la Luna en una revolucion empléе un minuto segundo mas que en otra; pero porque lo que una revolucion crece, otra suele disminuír; de aquí es, que repartiendo igualmente entre muchas revoluciones lunares el tiempo que pasa de un eclipse lunar á otro, el particular tiempo que toca á cada revolucion se llama medio. El tiempo verdadero es aquel que la Luna tarda realmente en una determinada revolucion, ó en caminar un determinado espacio de su órbita, y este tiempo se halla tan desigual, que apenas la Luna jamás camina uniformemente, sino que se ve ya ir ligera, y ya ir despacio. En cada revolucion lunar, además de la desigualdad del movimiento de su apojéo, de que te hablé antes, se advierten otras tres desigualdades, que son las siguientes.

Tres desigualdades del movimiento lunar.

En primer lugar se observa que la Luna tarda tanto tiempo en caminar la primera mitad de su órbita, quanto emplea en girar la segunda mitad de la misma órbita; mas no sucede esto en los tiempos que emplea en recorrer los dos quadrantes de cada mitad de su órbita. Por exemplo, supongámos que la Luna tarda en su revolucion 28 dias: en este caso se hallará, que á la mitad de este tiempo la Luna ha caminado la mitad de su órbita; mas á la quarta parte del dicho tiempo

Primera.

la

la Luna no habrá caminado un quarto ó quadrante de su órbita, que era lo que la correspondia, sino que se hallará casi 6 grados antes ó despues del quadrante. Así, á los 7 dias se halla comunmente en el sitio de la Luna la diferencia de 5 á 6 grados: á los 14 dias la Luna se halla perfectamente en la mitad de su órbita: á los 21 dias otra vez en el sitio de la Luna se halla la diferencia de 5 á 6 grados; y á los 28 dias desaparece esta diferencia, y la Luna se halla en el fin de su órbita. En segundo lugar se advierte, que la dicha diferencia de 5 á 6 grados al estár la Luna en las quadraturas de su órbita, llega á ser de 7 grados y dos tercios de grado, en caso de hallarse entonces la Luna perijéa ó apojéa, ó de hallarse en su mayor ó menor distancia á la Tierra. Se advierte en tercèr lugar, que quando la Luna está, no en el quadrante de su conjuncion ú oposicion con el Sol, sino entre una de éstas y la quadratura, se nota en su sitio una diferencia de 38 ó 39 minutos, la qual es independiente de las otras dos diferencias antes expuestas.

Segunda.

Tercera.

Desigualdad anual de la Luna.

A estas tres notables desigualdades que se notan en cada revolucion lunar, debo añadir otra que se llama anual, porque se advierte, que en determinados meses del año la Luna dista notablemente del sitio en que segun el cálculo debia estár; y en otros meses se halla en el sitio en que la corresponde estár segun el cálculo. Esta diferencia suele ser de 11 minutos y 20 segundos en Marzo; y en Septiembre, en cuyo tiempo el Sol está en sus

sus distancias medias de la Tierra; y quando éste está en su mayor distancia por Junio, y en su menor por Diciembre, no se advierte diferencia alguna (1).

Estas son las principales desigualdades, llamadas anomalías, del movimiento de la Luna, además de las quales hay otras pequeñas, que provienen de otras causas menudísimas, cuya relacion dexo porque es pesada. Mas no debo omitir insinuarte otros dos fenómenos singulares, que se advierten en la órbita lunar. El primero es, que notandose ésta siempre inclinada á la eclíptica, se ve que

Fenómenos particulares de la órbita lunar.

(1) De las quatro desigualdades explicadas la primera se llama *ecuacion de centro* ó *de la órbita lunar*. Toloméo la llamó *primera y simple desigualdad* (*Almag. lib.* 14. *cap.* 6. *y* 11), y Keplero la llamó *desigualdad absoluta*. La segunda desigualdad, que Toloméo llamó *prosneusi*, y Copérnico *postraferesi*, se suele nombrar *eveccion*. La tercera (que fué descubierta por Tico-Brahe, como tambien la quarta) se llama *variacion*. En el movimiento horario de la Luna, que es de 32 minutos, 56 segundos y quatro décimas partes de segundo, las desigualdades dichas causan notable diferencia. La *variacion* causa la desigualdad ó diferencia de 38 segundos: la *eveccion* la causa de 42 segundos; y la *eccentricidad* de la órbita ocasiona en el movimiento horario la variacion de 3 minutos y 45 segundos.

que su inclinacion varía en 19 minutos. Así se advierte, que la dicha órbita lunar, unas veces forma con la eclíptica un ángulo de 5 grados, menos minuto y medio, y otras veces le forma de 5 grados y 17 minutos y medio, resultando la dicha diferencia de los 19 minutos. Tico-Brahe fué el primero que descubrió esta variedad de inclinacion en la órbita lunar; por estár ésta inclinada á la eclíptica, se infiere claramente, que la tal órbita corta á este círculo en dos partes ó puntos opuestos; ó que la Luna debe en cada revolucion pasar dos veces por la eclíptica. Los dos puntos por donde se unen ó cortan mutuamente la órbita lunar y la eclíptica, se llaman intersecciones ó ñudos. Adviertese, pues (y éste es el segundo fenómeno), que los dichos ñudos en cada revolucion lunar retrogradan ó vuelven atrás 1 grado, 26 minutos y 48 segundos; ó lo que es lo mismo, en 18 meses retrogradan 30 grados, que es un signo. Así, si la Luna atraviesa hoy, por exemplo, la eclíptica por el punto ó grado primero de *Aries*, despues de 18 meses la atravesará por el primero de *Piscis*, que está 30 grados mas atrás: y despues de 18 años comunes, 228 dias, 4 horas, 52 minutos, y otros tantos segundos, la Luna volverá á atravesar otra vez la eclíptica por el primer grado de *Aries*. En menos, pues, de 19 años los ñudos recorren toda la eclíptica.

Ñudos lunares.

Estas son, Cosmopolíta, las mas insignes desigualdades que se advierten en el movimiento de la Luna y en su órbita. No dudo que tú

tú las habrás oído con placer y admiracion, y que al mismo tiempo habrás conjeturado, que ellas son materia abundante de profundas reflexiones que presentan al ingenio humano. No te debo ocultar las que los Atraccionistas han formado con discursos casi sobrehumanos, para concordar estos raros fenómenos de la Luna con las leyes de la atraccion.

Si la atraccion sea causa de las desigualdades lunares.

Los primeros Astrónomos que se atrevieron á publicar tablas ó cálculos, en que segun las leyes de la atraccion se señalaban la carrera de la Luna y su movimiento, fueron Isle y Grammatici, el qual calculó mas de 60 observaciones, y las halló perfectamente conformes (1) con las tablas que habia hecho. Este felíz suceso animó á los demás Atraccionistas, los quales creyeron poder proponer segun las leyes de la atraccion, y sin atender á la observacion, tablas exâctas del movimiento lunar. Algunos Atraccionistas han publicado (2), que su intento ha tenido el debido efecto; mas si creemos al Astrónomo que en estos años ha trabajado en esta materia con singular empéño, hasta ahora no se han visto tablas hechas segun las leyes de la atraccion, que convengan perfectamente con lo que se ob-

(1) *Tabulæ lunares ex theorica Newtonii à quodam Uranophilo è S. J. Inglostadii* 1726. 4.

(2) Eulero: *Theoria motûs lunæ, Introductio*: obra citada en la pág. 32. de este vol.

observa en la Luna. Se advierte, dice el mismo Astrónomo, que dichas tablas discrepan muchas veces 5 minutos de la observacion, y que se fundan mas en ésta, que en la teórica de la atraccion, de donde concluye diciendo: "El convenir ó desconvenir de estas tablas con la observacion, no sirve de prueba á favor ni en contra de la atraccion; porque el convenir las tablas con la observacion no se debe atribuír á la sola teórica de la atraccion; y el discrepar las mismas de la observacion, tampoco se debe atribuír á la sola teórica de la atraccion, porque no se fundan únicamente en ésta." Newtón (1) conoció bien, y confesó ingenuamente la gran dificultad de componer segun la atraccion las desigualdades lunares, las quales en estos años han dado contínua materia de exercicio á los mejores Astrónomos de Europa. Estos creyendo que los principios de la atraccion debian bastar para determinar sin la ayuda de la observacion las desigualdades de la Luna, han formado los mas ingeniosos cálculos que se podian desear; pero la experiencia ha hecho ver, que hasta ahora no se ha logrado su intento, ni el efecto debido. En estos años Ma-

Las tablas lunares no se pueden formar con las reglas que da la atraccion.

(1) *Sunt etiam aliæ quædam inæqualitates, quibus motus lunares adeò perturbantur, ut nulla hactenus lege ad regulam aliquam reduci potuerint.* Newtón: *Philosophiæ naturalis principia mathem. lib.* 3. *prop.* 23.

Mayer ha sido el que ha publicádo las tablas mas exâctas que se han visto para determinar el sitio y movimiento de la Luna: ellas convienen tanto con la observacion, que habiendose hecho el cotéjo de centenares de observaciones, apenas se hallan diez de éstas, que discrepen minuto y medio del cálculo; pero de éstas y otras tablas de Astrónomos célebres habla así La-Lande: "Las tablas de la Luna, dice (1), dadas por Keplero, Horoccio, Flamsteed, Cassini y Mayer, tienen por fundamento las observaciones; y aunque Newtón halló casi la forma de sus equaciones, ó el principio de la atraccion, habia determinado este Filósofo su cantidad, valiendose de las observaciones de Flamsteed. Convienen los Autores, en que es dudoso que con la sola teórica de la atraccion se puedan determinar tódas las desigualdades de la Luna. Estas son tantas, que para formar las tablas lunares, se ponen quince equaciones por los Astrónomos modernos. Tanta muchedumbre y tanta confusion de cálculos prueban, que los Astrónomos se imaginan con ellos leyes menos simples, que son las que la naturaleza observa en el movimiento de la Luna. A favor, pues, de la atraccion no podremos decir, sino que (como notó Eulero) su teórica no se prueba claramente con los fenómenos lunares, aunque parece que no dista mucho de la verdad."

Y

(1) La-Lande: *Astronomie*, *n.* 1475, *&c.*

Y esto baste, Cosmopolíta, para que comprehendas las desigualdades del movimiento lunar, y sepas el juicio que actualmente se hace de su correspondencia con las leyes de la atraccion: pasemos ya á hacer otras observaciones, entre las que elijo la de contemplar la iluminacion de la Luna, porque esta contemplacion servirá para introducirnos en la explicacion de los eclipses suyos, y del admirable y útil uso que de ellos y de las revoluciones lunares han hecho y hacen los terrícolas en las Ciencias y en su comercio civíl.

§. III.

Iluminacion de la Luna, y Eclipses lunares y solares.

Es evidente la causa de la iluminacion lunar.

LA causa de la iluminacion de la Luna es clara y patente. Qualquiera que observe un eclipse solar, en el que verá claramente que la Luna oculta al Sol, ó se pone entre éste y la Tierra, conocerá que la Luna es un cuerpo opáco, sin luz alguna, y que ella la recibe del Sol, en aquella parte que mira ó se opone á éste. Así á la menor observacion y reflexion notarás, que en el mismo dia del novilunio no se distingue en la Luna alguna luz, y que ésta se empieza á distinguir á las treinta horas despues del novilunio, en el qual tiempo ya se ve bien desde la Tierra una parte, aunque corta, iluminada de la Luna. Á proporcion que la Luna se ve mas distante del sitio del Sol, ella va mostrando ma-

Novilunio y plenilunio.

mayor parte iluminada de su disco; y en el espacio de seis dias se ve en ella un semicírculo de luz, en cuyo caso la Luna se llama *dichotoma* ó *bisecta*, ó en quadratura, que es su primer quarto, ó quarto creciente. Continuando la Luna en alejarse del Sol, va mostrando mayor iluminacion; de modo, que quando ella está diametralmente opuesta al Sol, presenta á la Tierra toda su faz iluminada: lo que llamamos sicigia primera, Luna llena ó plenilunio, el qual sucede á los catorce dias despues del novilunio. En este caso sale la Luna con corta diferencia quando se pone el Sol. Despues del plenilunio se advierte, que la Luna va decreciendo en luz, ó que va presentando á la Tierra su faz menos iluminada; de suerte, que á los veinte y un dias se ve por los terrícolas iluminado solamente un semicírculo, á lo que ellos llaman quadratura segunda, ó quarto menguante; y así, la luz va decreciendo á proporcion que la Luna se arrima al Sol, ó se avecina al novilunio, en el que se ve obscura la parte del disco lunar que mira á la Tierra, y es la que los terrícolas llaman sicigia segunda.

Esta simplicísima explicacion de la iluminacion lunar no descubre cosa, que todos los mortales con su propia vista no observen cada mes desde la Tierra, por la que nada de nuevo ni admirable te he dicho. Te podré hablar quizá con alguna novedad investigando y explicandote varios fenómenos, que en la iluminacion lunar se advierten. Con una simple ojeada de un eclipse solar, pudieran

los

los antiguos muy bien inferir, que este tal eclipse provenia del ponerse la Luna entre la Tierra y el Sol, ó de impedir la vista de éste á los terrícolas; por lo que no me atrevo á creer las raras y necias opiniones que Plutarco (1) nos refiere de algunos Filósofos, que atribuían el eclipse solar á causas fantásticas. Asimismo los antiguos viendo en los dichos eclipses, que estaba obscura la faz lunar que miraba á la Tierra, debieron conocer, que la dicha faz no tenia luz propria. Podrian dudar de la otra faz lunar, que poco á poco se ve iluminada: mas esta duda desaparecería á la menor reflexîon considerando, que se veía iluminada aquella parte de la faz lunar, que miraba al Sol, y que se veía tanto mas iluminada, quanto mas enfrente estaba del mismo Sol. Éste ilumina siempre la mitad de la Luna; pero los terrícolas no pueden ver iluminada toda esta mitad sino quando la miran opuesta al Sol, como sucede en el plenilunio. Aunque esta reflexîon parece bastar para que los antiguos conociesen que la iluminacion de la Luna provenia del Sol, no obstante podrian formar alguna duda observando, que siempre se veía iluminada una misma faz del globo lunar, lo que conocerían claramente al notar siempre en

Primeros conocimientos de la iluminacion lunar.

(1) Plutarco trata de los fenómenos lunares desde el capítulo 25 del libro 2 de su obra sobre las opiniones de los Filósofos.

en él las mismas manchas. Por esto podrian dudar, si por ventura esta faz, que siempre veían iluminada, y que parecia ser siempre una misma, tenia alguna luz por sí propia; pero saldrian de la duda, luego que viesen eclipses lunares, en los que notarían, que quedaba obscura succesivamente la misma faz, que antes se veía iluminada. Segun este raciocinio natural, se infiere claramente, que los antiguos pudieron conocer á la menor reflexion, que la Luna recibia del Sol su iluminacion.

Mas ¿de dónde proviene, ó por qué sucede, me preguntarás, Cosmopolíta, que los terrícolas siempre vean iluminada una misma faz lunar? A esta curiosa duda procuraré satisfacerte con clara y breve respuesta. La Luna va dando sobre su exe una vuelta, al mismo tiempo que gira sobre su órbita, de modo que tarda tanto en dar sobre su exe la vuelta, quanto emplea en caminar su órbita, y por esta razon los terrícolas deben ver siempre una misma faz iluminada. Si quieres, Cosmopolíta, ver con tus mismos ojos este fenómeno, quando vuelvas á la tierra, haz que estando una luz en el rincon de un aposento, y tú en medio de éste, gire uno al rededor de tí con un globo en una mano, y que haga dar una vuelta al globo en el tiempo mismo en que él da una vuelta al rededor de tí: en este caso observarás, que siempre ves una misma faz del globo, y que ésta se va iluminando del modo mismo, con que la Luna se ve desde la Tierra. En esta experiencia nota-

Rotacion de la Luna.

Exemplo práctico de la rotacion lunar.

tarás, que al estár el globo entre la luz y el sitio que tú ocupas, no se ve en el globo parte alguna iluminada, y esto te representará el novilunio. Si el globo está perfectamente entre la luz y tu vista, te ocultará la luz, y esto te hará ver la causa del eclipse solar. Si tú estás perfectamente entre la luz y el globo, éste al entrar en tu sombra no se verá iluminado, y esto te hará ver la causa de los eclipses lunares, los quales solamente pueden suceder, quando la Luna está opuesta al Sol, y la Tierra se halla entre éste y la Luna.

Y ya, que el discurso me ha introducido insensiblemente en el asunto de los eclipses, continuaré la explicacion de ellos, para que entiendas bien, Cosmopolíta, sus fenómenos. El eclipse, pues, si es solar, no consiste en otra cosa, sino en interponerse la Luna derechamente entre la Tierra y el Sol, con lo que éste no se ve por los terrícolas; y como la Luna solamente se puede interponer entre el Sol y la Tierra al principio de su novilunio, se infiere claramente, que solamente en los novilunios puede haber eclipse solar. Esto mismo te hará conocer, que el eclipse solar sucedido en la muerte de nuestro Salvador, fué milagroso, porque aconteció quando la Luna estaba cerca de su plenilunio; esto es, quando estaba diametralmente opuesta al Sol, en cuyo tiempo, segun el órden de la naturaleza, solamente puede suceder eclipse lunar.

Tiempos en que suceden los eclipses lunares y solares.

Este eclipse, por consistir en la interposi-

sicion de la Tierra entre la Luna y el Sol, solamente se puede dar en el plenilunio, en el qual la Luna está enfrente del Sol, y la Tierra entre éste y la Luna. Pero aunque los eclipses solares no pueden suceder sino en el novilunio, como ni tampoco los lunares sino en el plenilunio, no por esto se infiere, que en todo novilunio y en todo plenilunio deba haber eclipses solares y lunares. La razon es clara, porque se dan muchísimos novilunios sin que la Luna esté perfectamente entre el Sol y la Tierra; así como tambien se dan muchos plenilunios sin que la Tierra esté entre la Luna y el Sol; y esto depende de la inclinacion de la órbita lunar con la eclíptica. Si una y otra órbita estuvieran en un mismo plano, en todos los novilunios habría eclipse solar, y en todos los plenilunios habría eclipse lunar; mas porque las dichas órbitas estando inclinadas se cortan ó encuentran en dos puntos opuestos, llamados nudos, quando en estos ó cerca de ellos suceda el novilunio, habrá eclipse solar; y quando en ellos ó cerca de ellos suceda el plenilunio, habrá eclipse lunar. Quando los novilunios y plenilunios suceden al estár la Luna cabalmente en los dichos puntos ó nudos en que se encuentran ó cortan la eclíptica y la órbita lunar, habrá eclipses solares y lunares centrales; porque entonces los centros de la Luna, de la Tierra y del Sol están derechamente en una misma linea. Quando los dichos puntos de interseccion ó de corte de las órbitas distan cierto número de grados de aquellos si-

Eclipses centrales.

tios en que suceden el plenilunio y novilunio, no habrá eclipse alguno. Por regla general: si al tiempo del novilunio uno de los puntos dichos de interseccion (los quales se llaman ñudos de la órbita lunar) dista del Sol menos de quince grados, habrá eclipse solar: si dista entre quince y veinte y un grados, será dudoso si habrá eclipse; y si dista mas de veinte y un grados, ciertamente no habrá eclipse. Si al tiempo del plenilunio uno de los dichos puntos de interseccion dista del Sol siete grados y medio, ciertamente habrá eclipse lunar: si dista entre siete grados y medio, y catorce grados y medio, será dudoso si habrá eclipse; y si dista mas de catorce grados y medio, no habrá eclipse.

Regla para saber quando deberá suceder eclipse.

Debes aquí notar dos cosas, Cosmopolita: la primera es, que quando la Luna está apojéa, ó en su mayor distancia de la Tierra, su diámetro aparece á los terrícolas de veinte y nueve minutos, y de veinte y cinco segundos; y el diámetro del Sol nunca aparece á los terrícolas menor de treinta y un minutos y medio; por tanto, si quando la Luna está apojéa se pone derechamente entre la Tierra y el Sol, su disco no llega perfectamente á cubrir el solar; y por esto en éste aparece un anillo de luz, ó del cuerpo solar. Asimismo, quando la Luna está apojéa (y esta es la segunda cosa que debes notar) su distancia á la Tierra es 91397 leguas, y en este caso su sombra no llegará á la Tierra; de donde se infiere que la tal sombra no se estiende á tanto número de leguas. La sombra de la Luna so-

Luna apojéa, ó su mayor distancia.

lamente tiene de largo 88950 leguas. Aquí mismo debes notar, que por mas distante que la Luna esté de la Tierra, no obstante quando ésta se halla perfectamente entre el Sol y ella, ésta se eclipsa siempre, y se eclipsa totalmente.

Conseqüencias de la doctrina expuesta.

De estas advertencias debes inferir á la menor reflexion várias conseqüencias. La primera es, que deben verse mas eclipses lunares que solares; y que de estos hay pocos que sean totales. En efecto, hasta el año de 1900, en gran parte de la Europa occidental solamente se verán cincuenta eclipses solares, de los quales ninguno será total; pues que un eclipse que sucederá á 9 de Octubre de 1847, será anular; esto es, la Luna distará tanto de la Tierra, que su disco no llegará á cubrir todo el Sol, y quedará al rededor de ella un anillo de la luz de estotro. La segunda conseqüencia es, que la Luna algunas veces dista de la Tierra menos de 88000 leguas; pues que su sombra, que no llega á ser de 90000, llega á la misma Tierra en muchas ocasiones. La tercera conseqüencia es, que la Tierra es mayor que la Luna; porque siempre que entre ésta y el Sol está perfectamente la Tierra, se ve que la sombra de ésta llega á la Luna; y la de estotra, como te he dicho antes, no llega á la Tierra, aunque la Luna esté perfectamente entre la Tierra y el Sol. La última conseqüencia es, que todos los demás planetas distan de la Tierra notablemente mucho mas que la Luna dista de la misma. Esta conseqüencia se infiere de estas

Largura de la sombra lunar.

dos reflexiones: Primera, la sombra de la Tierra, que es de 400000 leguas, no llega nunca á eclipsar ningun planeta; por tanto, no hay planeta que no diste de la Tierra mas de 400000 leguas: Segunda, la Luna algunas veces dista de la Tierra mas de lo que es larga su sombra; y nunca se ve, que ésta llégue á eclipsar ningun otro planeta: luego á lo menos no hay ningun planeta que no diste de la Tierra mas de dos veces mas, que de la Luna dista la Tierra. Vé aquí, Cosmopolíta, cómo se descubren naturálmente aquellas primeras reflexiones, que pudieron hacer desde luego nuestros antiguos, para venir en conocimiento de estar distantísimos de la Tierra los planetas, y de ser cuerpos desmedidos; pues que se distinguian grandes algunos de ellos, en medio de tanta distancia.

Prueba práctica del respectivo alexamiento de los planetas.

Atendiendo á este natural raciocinio, y á que se conserva memoria de discursos ingeniosos y científicos de muchos Filósofos antiquísimos, no parecen creíbles los despropósitos que Plutarco (1) nos cuenta, ó pone en boca de los Filósofos antiguos, como son el decir: "Los Estóicos defienden, que la Luna es mayor que la Tierra, y tan grande como el Sol. Parmenídes dice, que la Luna es tan grande como el Sol. Anaxâgoras afirma, que el Sol

Erradas ideas de los Filósofos antiguos sobre la grandeza del Sol y de la Luna.

(1) Véase el tratado de Plutarco: *Sobre las sentencias ú opiniones de los Filósofos, lib.* 2. *desde el cap.* 21 *hasta el* 32.

Sol es mayor que el Peloponeso. Heráclito hace de un pie su diámetro. Epicúro dice, que todas estas cosas son probables: Tales Milesio fué el primero que dixo que el eclipse solar provenia de la interposicion de la Luna entre la Tierra y el Sol, &c." Estos y otros despropósitos (excepto el dicho de Tales) son increíbles en personas que hacian algun estudio de las Ciencias naturales; y para conocer su falsedad bastaba levantar al Cielo la vista, y hacer aquellas solas reflexîones que se oyen comunmente entre gente rústica de buena razon; pues que no habrá país en el mundo, en el que no se encuentre labrador de algun talento, que mirando el eclipse solar no diga, que éste consiste en pasar delante del Sol la Luna, la qual se ve con la vista natural; por lo que, antes que Tales Milesio viniese al mundo, la gente mas rústica sabría la verdadera causa del eclipse solar. La del lunar no es tan clara, porque no forma juicio de ella la mente, valiendose de la vista; pero á la menor reflexîon que se haga al ver que los eclipses lunares suceden quando la Tierra está entre el Sol y la Luna, se conocerá que los antiguos pudieron facilmente inferir, que como la sombra lunar llegaba á la Tierra, así la sombra terrestre llegaría á la Luna.

Me acuerdo de haber leído, que los Tibetanos, no obstante de tener la instruccion astronómica, que se necesita para pronosticar con exâctitud los eclipses, se engañan mucho en la grandeza que asignan al Sol y á la Lu-

Luna, pues que hacen de 51 leguas el diámetro solar (1), y de 50 leguas el diámetro lunar; y que los Indostanos ó Mogoles, igualmente instruídos en la astronomía, dicen, que la Luna está sobre el Sol, y se fingen un sistéma celeste extravagantísimo. "Quando se quiere probar á los Brahmanes del Indostan, dice el Jesuíta La-Lane (2), que por los eclipses que ellos saben pronosticar, se infiere estár la Luna debaxo del Sol, no responden otra cosa, sino que esto contradice á sus principios." ¿Y qué principios te parecerán ser estos, Cosmopolíta? Los expone largamente el Jesuíta Bouchet (3) en una carta, en que trata de la legislacion y de los tribunales del Indostan. "En éste, dice, se juzga y se obra por costumbre. La razon mayor que se alega, se funda en la costumbre. Quando se dice, que una cosa no se acostumbra, se ha alegado la mayor razon para probar que no se debe hacer. Los Brahmanes, pues, hacen estúdio de las reglas para pronosticar los eclipses, y arreglar el año lunisolar: pero en órden á la natu-

Preocupaciones astronómicas de los Tibetanos é Indostanos.

(1) *Alphabetum Tibetanum ab Augustino Georgio eremita augustin. Romæ* 1762. *fol. vol.* 2. *En el vol.* 1. *núm.* 77. *p.* 189.

(2) Lettres edifiantes ecrites par quelques Misionaires de la Compagnie de Jesus. Paris 1713. 12. vol. 10. Lettre dup. de la Lane, p. 38.

(3) Lettres edifiantes, &c. Paris 1720. vol. 14. lettre dup. Bouchet, p. 328.

turaleza de los astros, y de su situacion, grandeza, influxo y demás fenómenos, toda su ciencia se funda en la tradicion mitológica; y ésta es ley sagrada, que les cierra la puerta para toda ciencia física." Esta misma tradicion y ley sagrada pudieron causar semejante preocupacion en la mente de los Griegos, los quales, de la nacion Indostana, mas que de ninguna otra, recibieron la mitología celeste, y muchos conocimientos astronómicos.

Luz secundaria de la Luna.

Vuelvo al discurso de los fenómenos de la iluminacion lunar y de los eclipses; y entre estos fenómenos debo contar la luz que se llama secundaria de la Luna. Habrás advertido en ésta, observandola al tercero y quarto dia despues del novilunio, que se distingue bastante bien desde la Tierra la parte obscura de su disco, y aun se llegan á distinguir las manchas en la dicha parte. La luz que á los terrícolas hace distinguible el disco lunar obscuro, se llama luz secundaria lunar. Si te pones á observar la Luna, de modo que solamente veas su parte obscura, distinguirás bien las manchas de ésta. Asimismo, quizá habrás advertido, que despues del quinto dia de la Luna nueva hasta los quatro dias antes del siguiente novilunio, no se distingue la parte obscura de su disco, y que se vuelve á descubrir en los dichos quatro dias, si se observa por la mañana antes de la aurora. Estos fenómenos provienen de la luz de la Tierra, que desde ésta reflecte en la Luna. Al tercero y quarto dia de la Luna nueva se advierte mejor ó mas viva la dicha luz secundaria, por

Tiempos en que se distingue mejor la luz secundaria de la Luna.

por dos razones: La primera, porque viendose iluminada solo una pequeña parte de la Luna, esta pequeña iluminacion no llega á confundir la luz secundaria de ella. La segunda razon es, porque en tal tiempo la Tierra envia á la Luna mas luz, que despues quando está cercano el plenilunio, pues que en los dias inmediatos á éste, antes y despues de él, la Luna se ve, quando la Tierra suele estár en tinieblas. Por la misma razon que al tercero y quarto dia despues del plenilunio se ve bien la luz secundaria, ésta se vuelve á distinguir bien, quando á la Luna faltan tres ó quatro dias para el novilunio. Segun algunos Astrónomos, en este segundo caso se distingue mejor la luz secundaria que en el primero; pero esto puede provenir de que en el segundo caso la Luna se observa poco antes de la aurora, en cuyo tiempo la pupila ocular está mas dilatada con la obscuridad de la noche, y puede distinguir mejor qualquiera luz sensible.

Fenómenos de la luz lunar.

Habrás tambien notado, Cosmopolíta, que al aparecer iluminada la Luna al fin del primer quarto, su mitad iluminada aparece mayor que la otra mitad obscura. Esta ilusion proviene de la luz y del ayre iluminado, que hacen aparecer mayores los cuerpos que tienen luz; así como en una pintura, en que ocupen igual espacio las sombras y los claros, ó colores vivos, el espacio de estos aparece mayor que el de las sombras. Asimismo habrás notado en la Luna varios colores, los quales dependen de la atmosféra terrestre, en que se

se refractan los rayos de luz. A la misma causa debes atribuír los varios colores, con que tal vez se ve la Luna eclipsada; y la luz que en ésta se suele ver al tiempo del eclipse, proviene de la luz terrestre, que en ella reflecte. Sucede tal vez, que en los eclipses lunares y solares algunos Astrónomos distinguen en la Luna alguna luz y color; y otros distinguen un color diferente, ó ninguno, y ninguna luz; pero esto, como nota Briga (1) en su erudíta Obra de los eclipses, proviene de la interposicion y variedad de vapores y exâlaciones, que se levantan en unos países con mas abundancia que en otros.

En la luz lunar, por mas experiencias que se han hecho con espejos ustorios (2), no se siente en la Tierra calor alguno; y á la verdad, si de la comparacion de la luz lunar con la solar inferimos el calor (3) que puede tener la

(1) *Scientiæ eclipsium commercio sinarum illustratæ à Melchiore à Briga, S. J. pars 3. Lucæ* 1747. 4. *cap.* 4. §. 13. *pag.* 154.

(2) *Mem. de l' Academ.* 1699. *p.* 34. 1705. *p.* 346.

(3) Segun Hook la luz lunar, que en el plenilunio viene á la Tierra, se estiende por una esfera, cuyo diámetro es 188 veces mayor que el de la Luna; y de esto se infiere, que la luz lunar es 104368 veces mas endeble que la solar. Véase la Enciclopedia Parisiense impresa en el 1761; articulo *Lune*.

la luz lunar, deberémos decir, que á lo mas, el calor de ésta llega á ser 150☉ veces menor que el del Sol; y un calor tan pequeño debe ser insensible. Te hé dicho, que el calor de la luz lunar á lo menos llega á ser 150☉ veces menor que el solar, porque problamente es doble menor; pues que la luz lunar en el plenilunio, segun las experiencias de Bouguer (1), en la Tierra es 300☉ veces menor que la solar, ó 300☉ Lunas llenas alumbrarían tanto como el Sol. Este cálculo no bastaría para persuadirnos, que el calor lunar es insensible: es muy sensible la luz de la Luna, ¿por qué no lo será su calor, ya que ella recibe la luz del Sol, que por su naturaleza puede y debe calentar? A esta objecion yo responderé con la experiencia, y sin entrar en el confuso exámen del *por qué* la sensibilísima luz lunar no calienta. Las experiencias que delicadísimamente hizo Averani (2) con excelentes termómetros y espejos ustorios en el plenilunio, convencen que es insensible el calor de la luz lunar: contra la experiencia no hay respuesta.

La luz lunar es 300☉ veces mas endeble, que la del Sol.

En la luz lunar no se advierte calor alguno.

§. IV.

(1) Bouguer: *Traité d'optique sur la grand. de la lumiere. Paris*, 1760. *p.* 89.

(2) Lezioni Toscane de Giuseppe Averani. Firenze, 1746. 4. En el tomo 2. p. 186.

§. IV.

Uso y utilidad que los terrícolas sacan de la vária iluminacion de la Luna, de sus revoluciones, y de los eclipses lunares y solares.

Concluyamos, Cosmopolíta, la série de nuestras observaciones sobre la iluminacion lunar, con la consideracion del admirable uso, y de la utilidad grande que de las que hemos hecho sacan los terrícolas. Discurriré en primer lugar de la utilidad de la iluminacion lunar, y despues de los eclipses lunisolares, y en los dos discursos tendré presentes los efectos de las revoluciones de la Luna.

I.º

Uso y utilidad de la iluminacion lunar.

La Luna acompaña siempre á la Tierra, al rededor de la qual se mueve incesantemente, indicando á los terrícolas tan diversas duraciones en sus revoluciones, quantos son los puntos celestes, á que los terrícolas las hacen corresponder, como á mojones ó señales para determinar el tiempo que dura cada revolucion. Te hice advertir antes, Cosmopolíta, que si al llegar la Luna á un astro fixo ó á una estrella, la observas, y esperando que vuelva á llegar ú ocultar la misma estrella, compútas exáctamente el tiempo que habrá

tardado en pasar dos veces succesiva ó inmediatamente baxo de la misma estrella, hallarás, que el tiempo ó la duracion habrá sido de 27 dias, 7 horas, 43 minutos y 11 segundos. Esta es la duracion de la tal revolucion, llamada sidereal; porque se compúta con relacion á las estrellas. Revolucion equinoccial ó *periódica* de la Luna es, como antes te expliqué, la que en ésta se observa con relacion á uno de los puntos celestes en que sucede el equinoccio del año solar; y revolucion *sinódica* (nombre que proviene de la palabra griega *sinodo*, que significa congreso, junta ó concilio) es la que la Luna hace desde una conjuncion con el Sol, hasta otra inmediata conjuncion con éste, ó desde uno á otro novilunio. Las duraciones de estas tres revoluciones son diferentes, porque son diversos los puntos ó términos á que se hacen corresponder; y porque no se conocen con la misma facilidad las dichas revoluciones y sus duraciones, no son igualmente sensibles á la observacion de los terrícolas. La sidereal y la equinoccial ó periódica, no se advierten bien, si no se observan atentamente la estrella y el punto equinoccial, á que se hacen corresponder. Estas dos revoluciones sirven para medir el tiempo, ó formar los meses lunares, que se llaman sidereal y periódico; pero el conocimiento de estos meses se reserva solamente para los Astrónomos: si la Luna señalára solamente estos dos meses, y no el sinódico, la indicacion de sus meses sería poco útil para el comun de los hombres, que di-

Revolucion sidereal de la Luna.

Revolucion equinoccial.

Revolucion sinódica.

dificilmente los distinguirían; no obstante, en tal caso siempre sería verdadero que Dios crió las lumbreras del Firmamento (esto es, el Sol y la Luna) para distinguir los dias y las noches, y para que sirviesen de señales visibles, con que se conociese la duracion de los tiempos, de los dias y de las noches, como escribió Moysés. Mas la bondad del Supremo Hacedor, que concedió á la Luna el señalar los meses sidereales y periódicos, para digna ocupacion de los Astrónomos que se exercitáran en observar el admirable mecanísmo de los Cielos, concedió á la misma Luna el señalar el mes sinódico, que por indicarse con su vária iluminacion pudiese facilmente conocerse por todos los terrícolas, y les sirviese de regla facil y clara para computar los tiempos.

Todos los hombres conocen el mes sinódico.

El mes sinódico, como ya has oído, Cosmopolíta, se señala por la vária iluminacion con que la Luna aparece á los terrícolas desde uno á otro novilunio. En el punto en que éste empieza, empieza tambien la Luna, que se suele llamar nueva; porque habiendo perdido toda su antigua iluminacion, empieza á mostrarse á los terrícolas nuevamente iluminada. En este punto y momento la Luna está entre la Tierra y el Sol; y por esto se dice estar en conjuncion con él. Cada dia aparece mas separada ó distante del Sol; y á proporcion que se va apartando de él, aparece mayor su iluminacion á los terrícolas. Esto es, como te insinué antes, que con su diario aumento les va indicando el número de dias que ya han pasado desde el novilunio, ó desde

Explicacion del mes sinódico.

Novilunio.

de el principio del mes sinódico, que comunmente se llama el mes lunar. Quando ha pasado la quarta parte de éste, la Luna muestra iluminada la mitad de su disco, y éste es el momento en que se dice haber pasado el primer quarto de la Luna. El segundo quarto se cuenta hasta el plenilunio en que se ve la Luna llena, ó totalmente iluminada, apareciendo redonda á la vista de los terrícolas. El tercer quarto del mes lunar se cuenta, quando empezando á menguar la iluminacion de la Luna, ésta ocupa solamente la mitad de la faz de ella. El último quarto se cuenta hasta el novilunio, ó hasta la Luna nueva siguiente.

Primer quarto ó quadrante de la Luna.

Plenilunio.

Tercer quarto de la Luna.

Ultimo quarto.

Siendo el mes lunar de 29 dias, 12 horas, 44 minutos, 3 segundos y 27 centésimas partes de minuto segundo, se infiere, que cada quarto de mes dura 7 dias, 9 horas, 7 minutos y 24 segundos: esto es, dura pocas horas mas que una semana, cuyo uso se halla inmemorial, y comun en casi todas las naciones civiles del mundo, y claramente alude á los 7 dias en que Dios le crió. Los quartos de la iluminacion lunar convienen con poca diferencia que no llega á un mediodia con la duracion de las semanas; mas no dieron motivo á la institucion de ellas, y por esto las naciones continuan distribuyendo el tiempo en semanas sin atender á su correspondencia con los quartos del mes lunar, al que no sé que haya atendido ninguna nacion sino la antigua Peruana, como despues oirás. El uso de la semana debe su verdadero origen

El uso de las semanas no alude á los quartos de la Luna.

gen y alusion á los 7 dias en que Dios crió al mundo, y es anterior á la dispersion de las gentes; pues que sin esta anterioridad no sucedería, como actualmente sucede, que el órden européo de contar los dias de la semana conviniese con el de las naciones Indianas. De este asunto, de que largamente he escrito investigando y combinando los modos, que casi todas las naciones conocidas tienen para dividir el tiempo en dias, semanas, años y siglos, no debo discurrir mas por temor de ser demasiadamente prolixo, y porque lo que te podré decir, tú, si gustares, podrás leer en mi historia de la division del tiempo usada por las naciones bárbaras y civiles.

La Luna sirve de relox y lámpara á los terrícolas.

El Supremo Hacedor, cuidando de los hombres con infinita providencia, bondad y caridad, colocó la Luna cercana á su Tierra, para que su iluminacion desterrase las tinieblas nocturnas, y les sirviese de perpétuo relox, en que viesen señalada la duracion de los meses lunares, y la division de sus partes. Si la Luna presentára á los terrícolas su faz siempre igualmente iluminada, estos no podrian distinguir la duracion de los meses lunares, y de las partes en que son claramente divisibles. Supon, Cosmopolíta, que la Luna desde este momento empezase á aparecer siempre totalmente iluminada, y que así se mostrase por veinte años: luego verias en contínua confusion innumerables naciones, que para arreglar sus años, sementeras, cosechas y trabajos rurales, no siendo capaces de leer otros libros astronómicos, sino el único que

en

en sí misma muestra la Luna á la simple vista, quexosas contra el Cielo suspiraban, y se lamentaban por haber quedado sin el norte del tiempo de sus operaciones necesarias para remediar las necesidades de su vida corporal. Ellas viendose privadas del relox natural del tiempo, que tenian en la succesiva iluminacion de la Luna, aguzarían su ingenio y vista para encontrar en los Cielos otro astro que supliese igualmente la falta del perdido relox; pero en vano lo buscarían, pues que no lo hallarían. Esta reflexion, Cosmópolita, nos hace conocer, que los hombres siempre ingratos olvidan, y casi obstinadamente se despojan del poder acordarse de los beneficios de nuestro amable Criador: pues que ellos no piensan en agradecer, ni aun en conocer los útiles efectos, é incomparables beneficios de la bondad divina en todas sus obras. Tú jamás habrás reflexionado en la inmensa utilidad del mes lunar que se señala, y determina con la succesiva iluminacion de la Luna: esta utilidad es una de las muchas que produce la iluminacion lunar: la física conoce otras muchas utilidades, y no las sabe todas. Bondad y caridad inmensa es verdaderamente nuestro Dios, que nos colma aun de beneficios que no somos capaces de conocer.

Utilidad de la iluminacion lunar.

Siendo tan facil y clara la indicacion, que de los meses hace la Luna con su succesiva y vária iluminacion, todas las naciones la han reconocido y adoptado como medio ó relox celestial para arreglar el tiempo y los años:

El año solar se ha usado siempre entre los terrícolas.

años: no porque hayan contado el número de estos con los meses lunares, como falsamente han juzgado algunos Autores; sino porque se han valído de dichos meses lunares para establecer y dividir la duracion del tiempo anual. En la observacion, que, como te he insinuado antes, he hecho de la division del tiempo entre las naciones, he advertido, que en muchísimos idiomas al mes, y á la Luna les dan un mismo nombre; denominacion que debió usarse antes de la dispersion de las gentes, verificandose como dixo el Eclesiástico (1), *que el mes es segun el nombre de la Luna*; y que el mes lunar se ha considerado por todas las naciones civiles y bárbaras, como parte del año, que siempre han establecido con relacion al Sol, ó á sus efectos de calor, frio, &c. en las várias estaciones, que forman ó componen el tiempo de su revolucion por la eclíptica. Así, muchas naciones llaman al año calor, frio y Sol; indicando con estos nombres, que la carrera y el movimiento aparente ó verdadero del Sol miden y arreglan el año, como la revolucion y la iluminacion de la Luna miden y arreglan sus partes, que son los meses lunares.

Año solar.

Ningun número de estos puede llenar cumplidamente el año solar, que consta de 365 dias, 5 horas, 48 minutos primeros, 45 segundos y 30 terceros. Doce meses lunares no lle-

Año lunar.

(1) *Mensis secundum nomen ejus* (Lunæ). Eccli. 43. v. 8.

llegan á igualar el año solar, porque constando estos de 354 dias, 8 horas, 48 minutos y 36 segundos, deben faltar casi once dias para que los doce meses lunares hagan cumplidamente un año solar; y la falta de estos once dias dió motivo á la invencion de las epactas, que se usan para combinar é igualar en lo posible los meses lunares con el año solar, como despues te explicaré.

Los dias festivos antiguamente se arreglaban con el mes lunar.

El mes lunar, por ser la parte mas distinguible del tiempo y del año solar, se determinó y fixó por las antiguas naciones, como pauta para arreglar sus fiestas y trabajos mecánicos; y por esto tuvieron particular empeño y atencion en observar su principio, que los Griegos llamaron *neo-menia*; esto es, nuevo-mes ó nueva-luna: pues que la palabra *menia* antiguamente entre los Griegos significaba mes y Luna; y ésta despues se llamó *selene*.

La neomenia (ó el principio del mes) era tiempo consagrado á la Luna: *signum diei festi*, dice el Eclesiástico (1); y Moysés dixo al Pueblo de Israél (2): "En las Calendas ó Neomenias ofrecerás sacrificio al Señor." Temeraria é ignorantemente dixeron los antiguos Enciclopedistas de París, que el deseo de tener meses felices habia introducido el uso de so-

(1) Eccli. 43. v. 7.

(2) *In calendis autem offeretis holocaustum Domino.* Númer. 28. 1.

solemnizar las Neomenias ó el principio de los meses lunares: lo introduxeron la succesiva y no interrumpida tradicion, y constantemente practicada costumbre, que desde el principio del mundo tuvieron los hombres de consagrar á Dios las primicias de los tiempos. La solemnidad de las Neomenias se halla ser comun entre las naciones, que dificilmente hubieran convenido en practicar una fiesta inventada, caprichosa, y separadamente por cada una de ellas, y no heredada del exemplo de los antiguos hombres antes de su dispersion. Moysés prescribiendo la fiesta de las Neomenias al Pueblo de Israél, no le intimó la observancia de una fiesta nueva, sino confirmó la práctica de la que inmemorialmente se habia observado desde la mas remota antigüedad. Los Hebreos por razon del nuevo precepto la solemnizaron con particular atencion, y hasta ahora la solemnizan. La celebraban juntamente en nombre de la nacion, ofreciendo sacrificios, y cada particular, segun su espíritu de devocion, los ofrecía privadamente en su nombre. La solemnidad debia celebrarse al mismo tiempo por todos, y á este fin se determinaba la aparicion de la nueva Luna por un sinedrio ó junta de sabios, que publicaba la solemnidad de la Neomenia, quando tenia la seguridad de dos testigos que habian visto la Luna nueva. La Neomenia del principio del año civil, cuyo primer mes, llamado *Tizri*, correspondia á Septiembre, se celebraba con especial solemnidad, y no era lícito trabajar en ella. Maimó-

Origen de las Neomenias.

Fiesta de las Neomenias entre los Hebreos.

mónides escribió un tratado sobre las Neomenias, que los Hebreos celebran actualmente con muchas supersticiones, como nota Basnage (1).

Entre los Griegos.

Los Griegos solemnizaron las Neomenias, llamadas sagradísimas por Plutarco (2), no menos que los antiguos Hebreos: las celebraban en honor de todos los Dioses, y principalmente de Apolo (simbolo del Sol), que por razon de la solemnidad se llamó *Neomenio*. En medio de la profanacion, que de ésta hicieron los Griegos con las supersticiones del paganismo, conservaron la caritativa costumbre de hacer participantes á los pobres de los grandes convites que hacian en las Neomenias, de las que hablan el Escoliastes de Homero (3), Eustatio, Demóstenes, Teofrasto, He-

---

(1) Historie des Juifs depuis Jesus-Christ jusqu' apresent, par Mr. Basnage, Amsterdam, 1707. 8. vol. 5. *En el vol.* 3. *lib.* 5. *cap.* 14. *página* 727.

(2) *Plutarchi oper. gr. ac lat. Francofurti*, 1599. *fol. vol.* 2. En el vol. 2. *de vitando aere alieno*, p. 828.

(3) En la obra *Joannis Meursi Graecia feriata. Lugd. Batavor.* 1619. 4. En el artículo νουμηνια, p. 210. se citan sobre el uso de las Neomenias los textos Griegos del Escoliastes de Homero, de Eustatio, Demóstenes, Teofrasto, Hesiquio, Heródoto, Plutarco, Luciano, Teon, Libanio, Marino y Ateneo.

Hesiquio, Heródoto, Plutarco (1), y otros muchos Autores antiguos.

Con los Griegos convenian los Romanos en santificar las Neomenias, aunque se diferenciaban notablemente en el modo de dividir el mes. Sobre la publicacion y santificacion de las Neomenias entre los Romanos, que las llamaban *calendas*, Macrobio dice así (2): "Antiguamente un Pontífice menor tenia el encargo de observar la primera iluminacion del novilunio, y habiendola visto, daba aviso al Rey, que habia de sacrificar. Despues de haberse hecho el sacrificio por el Rey, y por el Sacerdote, éste, habiendose llamado el pueblo al capitolio, decia quantos dias faltaban hasta las nonas del mes." Las nonas de los meses eran en el dia cinco (en los meses de Marzo, Mayo, Julio y Octubre eran en el dia siete); y porque el novilunio unas veces se hace visible 20 y 30 horas mas ó menos tarde que otras, el Pontífice debería inferir de la iluminacion lunar los dias que faltasen hasta el de las nonas. La antigüedad del sacrificio que se hacía en el dia de las calendas, prueba ser inmemorial la solemnidad de las Neomenias entre los Romanos. Los Coptos en Egip-

Entre los Romanos.

Entre los Egipcios.

(1) *Archæologia græca per Joan. Potterum. Venetiis* 1734. 4. *vol.* 2. En el vol. 1. lib. 4. cap. 20. p. 435. al artículo νουμηνία.

(2) *Aurel. Theodos. Macrobii Saturnal. lib.* 1. *cap.* 15.

Egipto, dice Rabí Maim (1), al principio del mes ofrecian un carnero á la Luna; y los antiguos Alemanes, refiere Julio Cesar (2), no querian pelear antes del novilunio.

Entre los Persas.

Los Persas celebraban al principio del año el primer dia, que llamaban *nau-ruz* (nuevo dia): despues por institucion de Gie-laleadin Melieshah, como conjetura Hyde (3), se introduxo la grande fiesta del *nauruz*, que se solemnizaba por seis dias: este número quizá aludia á los seis tiempos, en que los Persas (4) decian haberse criado el mundo. En el calendario Persiano se nota, que en el novilunio ó primer dia del mes nono se celebraba la fiesta de los Magos llamada *cusa-ber-nishin* (desbarbado cavalcante): esta solemnidad de los Magos, que eran los Ministros de la Religion, en el novilunio del nono mes prueba la antigua costumbre de celebrarse las Neomenias entre los Persas. Hyde juzga, que la fiesta del dicho novilunio correspondia antiguamente al dia primero del año, el qual dia se llamaba *azur* ó *adur*: á la verdad, el mes que ahora es nono entre los Persas, y corresponde á Noviembre, antes correspon-

dia

(1) *Hist. orientalis, authore Joh. Hostingero, Tiguri*, 1651. 4. En el lib. 1. c. 8. n. 11. pag. se pone el texto hebreo de Maim.

(2) Julio Cesar: *De bello gall. lib.* 1. *c.* 23.

(3) *Histor. Religionis Veterum Persarum à Thoma Hyde, Oxonii.* 1700. 4. *cap.* 19. *p.* 251.

(4) Véase Hyde citado, cap. 9. p. 168.

dia á Marzo, primer mes de su antiguo año. Quizá los Magos fixaron en el novilunio del nono mes su fiesta, porque el número *nueve* es el número mas misterioso entre los Indostanos, de cuya Religion tomáron los Persas muchas supersticiones.

Los antiguos Arabes á la Luna principalmente nueva llamaban *alilat*, nombre, que segun Scalígero, significa Luna cornicular; y los que la solemnizaban, segun el Geógrafo Nubiense, se llamaban *beni hilal* בנהלאל; esto es, hijos de la Luna. En los novilunios la Luna se llamaba *hilal*, como notó Bochart; el nombre *hilal* הלאל parece provenir de הלל, que significa *celebró*. Los Mahometanos de varios países orientales celebran los novilunios; costumbre que probablemente han heredado de los Arabes, junto con el mahometismo, como nota Spencer (1): Los Turcos pueden haberla heredado de los Tártaros, sus ascendientes, cuyo calendario conviene con el de las naciones Indianas. Pluche (2) en su excelente Obra del Espectáculo de la naturaleza, habla del uso de las Neomenias entre los Arabes y Turcos.

Entre los Arabes y Turcos.

Entre los Chinos parece ser antiquísimo el

(1) *De legibus hæbræorum á Joan. Spencero. Lipsiæ* 1705. 4. *vol.* 2. En el vol. 2. sec. 4. cap. 1. p. 1056.

(2) *Le Spect. de la nature. Haye*, 1739. 8. *vol.* 10. En el tomo 4. p. 2. Entretenimiento 1. p. 286.

Entre los Chinos.

el uso de ofrecer á Dios sacrificios en la Neomenia. En los anales de la China (1) se nota, que en el año 2857 antes de la Era Christiana, el Emperador Fou-hí hizo el primer sacrificio público á Dios, y determinó el dia en que cada año se debia sacrificar públicamente: que en el 2611 antes de la Era Christiana Hoang-tí hizo fabricar el primer templo que se vió en la China, y ofreció en él con gran pompa sacrificios á Dios; y que en el 7512 Tchuen-hio prohibió con pena de muerte, que no se ofreciesen sacrificios sino á Dios, Señor de Cielo y Tierra; y que solamente el Emperador pudiese ofrecerlos. Aunque en estas relaciones de los sacrificios no se declara el dia en que se hacían, parece que éste fué el de la Neomenia; pues que en el año de 2285 se lee, que Chun en el primer dia de la primera Luna hizo las acostumbradas ceremonias en la sala de los ascendientes del Emperador Yao; que éste en el 2284 ofreció sacrificio en el primer dia de la primera Luna; y habiendo salido de su Corte en la segunda Luna para visitar su Imperio, luego que llegó á la montaña Tai-song ofreció un gran sacrificio." Scalígero, citando á los Misioneros Agustinianos de la China,

(1) *Storia generale della Cina del P. Giuseppe de Moyriac de Mailla, Jesuita. Siena* 1777. 8. *vol.* 35. En el vol. 2. páginas 14. 31. 48. 113. 114. y 115.

na, dice, que en ésta son festivas todas las Neomenias, y que en ellas se usan las lustraciones. El Jesuíta Magallanes (1), tratando de los Templos imperiales de la China, dice: "El segundo Templo se llama *hien-yam-tien* (palacio del Sol naciente): es de hermosa y magnífica arquitectura, y está rodeado de nueve altísimas torres, todas ellas diferentes. Estas nueve torres significan los nueve primeros dias de la Luna, los quales, y principalmente el nono, celebran los Chinos con grandes fiestas... Dicen los Chinos, que el número nueve tiene excelentes propiedades, con que se aventaja á los otros números, y que lo hacen felíz para aumentar la vida, la honra y las riquezas. Por esta razon todos los Chinos, pobres y ricos, en el dia nono de la Luna suben á las terrazas y torres en el poblado, y á las montañas y collados en la campaña, en donde se regalan en compañía de sus parientes y amigos; y porque los Emperadores de la China dificilmente salen de su palacio, han hecho edificar el de las nueve torres, para mostrar y celebrar esta fiesta comun á todo el Imperio (2)." En es-

(1) *Nouvelle relation de la Chine composè par Gabriel de Magaillans, de la Comp. de Jesus. Paris* 1688. 4. *cap.* 20. *p.* 340.

(2) Del antiquísimo uso de las Neomenias en la China, y de la ceremonia llamada *miao*, que en ellas se hacía, trata Gaubil, en las pá-

esta relacion de la solemnidad de los primeros nueve dias de la Luna, descubro yo la antigua costumbre de celebrar en el primer dia de la Luna la Neomenia; mas esta fiesta se trasladó despues al dia 9, porque este número se hizo celebérrimo entre los antiguos Gimnosofistas del Indostan, de donde á todas las naciones, que desde éste hay hasta los últimos términos del Asia, pasó la religion idólatra, que ellas profesan, como largamente demuestro en mi tomo de la Mitología celeste.

Fiestas en el plenilunio.

Por haberse hecho entre las naciones orientales misteriosamente célebre el número 9, y porque la primera aparicion del novilunio es variable, distinguiendose algunas veces 20 y 30 horas mas presto que otras, los Chinos transfirieron al dia 9 la fiesta que hacian en el primero del mes lunar. Por el segundo motivo quizá se determinaron á celebrar en el dia 15 del primer mes lunar la fiesta de las Linternas (1), que es la mas célebre del Imperio. El dia 15 del mes lunar corresponde al

---

ginas 34 y 49 del tomo tercero de la Obra: *Observations mathematiques tirèes des anciens libres Chinois, publies par Etienne Souciet Jesuite. Paris* 1732. 4. De la palabra *miao* trata Francisco Noel, Jesuíta, en la pág. 28. del segundo tomo de su Obra: *Philosophia Sinica. Pragæ.* 1711. 4.

(1) Magallanes citado, cap. 6. p. 127.

al plenilunio, cuya gran iluminacion sirve de señal mas clara que el novilunio, para indicar un dia determinado que se quiera solemnizar en el mes lunar. Los Egipcios, dice Heródoto (1), acostumbraban ofrecer sacrificios de carne de puerco en el plenilunio: de esta costumbre hace mencion Rabí Abraan Sabá en su libro del culto de los Egipcios. Entre los Espartanos ó Lacedemonios era sagrado el plenilunio, dice Heródoto citado por Plutarco (2); y segun Estrabon (3), los Celtíberos en la noche del plenilunio veneraban con danzas, y festejaban un Dios sin nombre. Los Romanos ponian los idus en el dia 14 del mes, el qual dia en su primitiva institucion debió aludir al plenilunio, que sucede en el dia 14 del mes lunar. Los idus, dice Macrobio (4), son siempre en el plenilunio;

---

(1) *Herodoti Halicarnassei historiar. libri IX. gr. ac lat. Francofurti* 1608. *fol. lib.* 2. *cap.* 47. *p.* 108. En el mismo cap. 62. pág. 113. Heródoto habla de la fiesta de las Linternas, que se usaba en Egipto; mas no dice en qué dia del mes lunar se hacía la fiesta.

(2) Plutarco citado, en el vol. 2. *de Herodoti malignitate*, *p.* 861.

(3) *Strabonis geographia cum notis Casauboni gr. ac lat. Amstelædami.* 1707. *fol. lib.* 3. *n.* 164. *p.* 249.

(4) *Aurel. Theodos. Macrobii Saturnalium, lib.* 1. *cap.* 15.

nio; y me parece que el nombre latino *idus* provenga del *etrusco iduare*, que significa dividir, porque los idus dividen el mes. Con los idus de los Romanos conviene el solemnísimo dia en que los Hebreos celebraban anualmente la Pasqua; pues que ésta se celebraba el dia 14 de la primera Luna del año Eclesiástico. En el Reyno del Nepal los dias del mes lunar se cuentan hasta el dia 15, y despues se vuelven á contar desde la unidad. Este modo de contar nota Quinto Curcio (1) en los países Indianos, adonde llegó Alexandro Magno, que penetró hasta cerca del Nepal, confinante con el Indostan.

La fiesta de las Neomenias es tan antigua como el género humano.

Demasiadamente prolixo he estado en el discurso de las Neomenias, en el que insensiblemente me he empeñado y detenido para indicarte, Cosmopolíta, que su solemnidad parece ser tan antigua en el mundo como el género humano; pues que se halla inmemorialmente observada por antiguas y modernas naciones, que no se trataban ni se conocian.

El crítico Spencer (2) reflexionó sobre la costumbre que los antiguos Paganos tenian de celebrar las Neomenias, y creyó que de ellas proviniese el uso de celebrarlas entre los Hebreos. Estos, por descendencia y tradicion no in-

(1) *Q. Curt. de rebus gestis Alex. Magni, lib. 8. cap. 17.*

(2) Spencer en el volúmen segundo (citado en la pág. 71. de este vol.), sec. 3. p. 1052.

interrumpida con el vicio de la idolatría, habian heredado de sus mayores el conocimiento de la religion natural, y la práctica del culto solamente debido á Dios. Es, pues, creíble, que entre las ceremonias de este culto hubiesen heredado la de solemnizar las Neomenias, como primicias del mes, consagradas á Dios. Si entre los Paganos se encuentra esta costumbre inmemorial, no por esto hay razon para negar que los Hebreos la tuviesen heredada inmemorialmente. Hospiniano advirtió bien, como nota Spencer citado, que de las Sagradas Escrituras no se podia inferir, "por quién, y quándo se habian instituído las Neomenias." Dios no mandó la observancia de las Neomenias, dice Spencer, mas solamente prescribió los sacrificios que en ellas se deberian hacer. Es cierto que en el libro de los Números se manda á los Hebreos, que en las calendas hagan un sacrificio (1); pero no se hace distincion de calendas, de mes solar, ni de Neomenias de mes lunar, ni se prescribe circunstancia que sea alusiva á la iluminacion de la Luna. Sabiendose, pues, que los Hebreos celebraron religiosamente las Neomenias, y no constando, que se les hubiese intimado precepto para que arreglasen sus meses con el curso lunar, parece que ellos convenian con las demás naciones en solemnizar las Neomenias,

(1) Numeror. 10. v. 10. c. 28. v. 11.

nias, antes que el Señor les prescribiese el sacrificio que en ellas debian hacer.

Causa de la desigualdad de los dias en los meses Romanos.

La antigua costumbre de solemnizar las Neomenias entre los Romanos, dió motivo á la desigualdad de dias, de que constan los meses. "Rómulo, dice Macrobio (1), contaba el primer dia del mes desde el en que se veía la Luna nueva; y por eso sucede, que la Luna no aparece siempre en el mismo dia, y unas veces tarda mas que otras en aparecer, ó hacerse visible el novilunio por ciertas causas; de esto provino, que quando se tardaba mas en ver el novilunio, se añadiesen mas dias al mes antecedente; y que se le diesen menos dias, quando mas presto se veía el novilunio; y de aquí resultó, que unos meses tuviesen 31 dias, y otros tuviesen solo 29." Mayor conocimiento que Rómulo tuvieron los que entre los Mexicanos y várias naciones bárbaras de la América Septentrional arreglaron el mes lunar. Los Mexicanos antiguamente tuvieron el mes lunar de 26 dias, que llamaron *Izalizpan*, tiempo de velar; y despues contaban otro tiempo, que llamaron *Cochilizpan*, tiempo de sueño.

Meses de naciones de la América Septentrional.

Estas dos palabras Mexicanas, de cuya significacion debo la noticia al Señor Clavígero, Autor de la célebre historia antigua de México, aluden al tiempo que se ve la Luna, y al

(1) Macrobio, citado en la pág. 69. de este volúmen.

al que suele estar invisible en el novilunio. En esta interpretacion que me aprobó el Señor Clavígero, me confirmé al leer, que los Hurones, y algunas naciones bárbaras del Canadá y Missisipi usan tambien el mes lunar de 26 dias, que segun el varon Hontan (1), llaman mes de iluminacion; y dias desnudos llaman á los demás dias que restan para llenar el mes lunar. Me acuerdo haber leído, que estos dias desnudos se llaman por algunas naciones de la América Septentrional Luna muerta.

Número de horas en que la Luna nueva no es visible.

No se puede fácilmente determinar el número de horas, que desde el momento del novilunio pasan hasta que se vea la Luna nueva. Hevelio (2) trata de las causas que adelantan ó atrasan la vista de la Luna nueva, por razon de su movimiento mas ó menos ligero, del sitio celeste en que se hace su conjuncion con el Sol, y del tiempo en que ésta sucede; y duda, que aun en el caso de concurrir todas las circunstancias que aceleran la vista de la Luna nueva, ésta se pueda ver jamás en el dia en que la Luna antecedente se dexó de ver. Se dice, que Vespu-

(1) *Memoires de l' Amerique Septentrionale par Mr. le Baron de la Hontan. Amsterdam,* 1705. 12. *vol.* 2. En el vol. 2. artículo *Mœurs.* p. 108.

(2) *Joan. Hevelii Selenographia. Gedani,* 1647. *fol. cap.* 9. *p.* 274.

mucho vió en un mismo dia la Luna antigua y la nueva, hallandose mas allá de la linea Equinoccial; lo que pudo suceder por la particular claridad de la atmosféra. Hevelio dice haber visto la Luna nueva un dia despues de su conjuncion, lo que pocas veces sucede: comunmente no se ve sino 40 horas despues de su conjuncion; y porque la Luna antigua no se ve ya algunas horas antes de suceder la conjuncion en el novilunio, la Luna suele estár invisible por dos dias, y casi 20 horas. No obstante la variedad de tiempo, y la dificultad en distinguir la Luna nueva, las naciones antiguas conservaron con empeño la costumbre de celebrar las Neomenias: tal empeño debió provenir de la inmemorial tradicion de su solemnidad. Petavio advierte (1), que entre los Griegos llegaron tal vez á discrepar mucho el tiempo de la Neomenia celeste, y el de la Neomenia civíl.

Iluminacion lunar considerada astronómica y físicamente.

La iluminacion lunar, Cosmopolíta, en el órden astronómico se debe considerar como medio natural y visibilísimo á todo terrícola, para distinguir los meses del año solar, y los dias de los meses. En el órden físico, la Luna con su luz es émula del Sol, coadjutora del dia, hermosura de la noche y alegría de los caminantes. Las várias apariencias que causa en

(1) *Dionysii Petavii è S. J. opus de doctrina temporum. Antuerpiæ*, 1703. *fol. vol.* 3. En el vol. 1. lib. 1. cap. 8. p. 11.

en la Luna su iluminacion atravesando la atmosféra terrestre, sirven de señales para conocer el estado de ésta, y preveer sus diversos efectos, por lo que los Físicos dixeron:

Palida Luna pluit: rubicunda flat: alba serenat.

Otras muchas observaciones útiles podrás leer en los libros, en que largamente se trata de los meteoros atmosféricos.

II.º

Uso y utilidad de los eclipses lunares y solares.

Causa física de los eclipses lunares y solares.

El eclipse es efecto de la iluminacion en la Luna y en el Sol; porque no se puede eclipsar el cuerpo que no tenga luz. La palabra *eclipse*, que es griega, parece haberse usado antes que se tuviese conocimiento de la verdadera causa de los eclipses; los quales suceden en la Luna, porque la Tierra interpuesta entre ella y el Sol, impide que éste la ilumine; y en el Sol suceden, porque la Luna interpuesta entre el Sol, y la Tierra, impide que los terrícolas vean al Sol. Nada de esto se significa por la palabra griega *eclipse*, que primitivamente significa fallecimiento, defecto, disolucion, imbecilidad y falta de fuerzas. Estas significaciones declaran bien la ignorancia y errónea idea, que los antiguos Griegos (con quienes convienen las naciones civiles de Oriente, y las bárbaras Ame-

ricanas) tenian de la causa física de los eclipses, creyendo que provenian por faltar al Sol y á la Luna su vigor, ó porque algun monstruo pretendiese aniquilarlos. Ten, Cosmopolita, la bondad de oirme la breve relacion que te haré sobre el modo con que han pensado las naciones bárbaras y civiles en órden á la causa de los eclipses: te hablaré solo de las opiniones vulgares, no de las filosóficas.

Causa de los eclipses segun el entusiasmo de muchas naciones.

"El Padre Du-Terre, dice Lafiteau (1), el Ministro Rochefort, el Padre Le-Breton, y otros muchos Autores, aseguran que los Salvages meridionales (de América) piensan casi lo mismo que los Indianos (Asiáticos), sobre el dragon, que quiere devorar la Luna mientras dura su eclipse. Esto parece indicar algun misterio simbólico, y el ruido que hacen con sus *maracas*, golpeando con ellas sobre las cortezas de los árboles, sobre los timbales ó sobre los calderos, indica manifiestamente un culto religioso. Quando sucede el eclipse lunar, dice el Padre Du-Terre, los Caríbes juzgan que Maboya (es su demonio) se la come: por lo que danzan todos, jóvenes y viejos, mugeres y hombres, saltando con los dos pies juntos, con una mano sobre la cabeza, y con la otra sobre una nalga: no cantan, si-

Naciones Americanas.

(1) *Mœurs des sauvages Ameriquains par le P. Lafitau, de la Comp. de Jesu. Paris* 1724. 12. *vol.* 4. En el vol. 1. cap. 4. p. 227.

sino solamente dan gritos lúgubres y espantosos. Los que una vez han empezado á danzar, están obligados á proseguir la danza hasta la aurora, sin cesar por causa alguna; y mientras dura la danza una muger mueve una calabaza que dentro tiene guijarros, y al sonido de estos procura arreglar su tosca voz..." Casi estas mismas ideas, añade Lafiteau, tienen las naciones de la América septentrional, y un Misionero antiguo me ha dicho haber oído á los Hurones, que ellos tambien las tenian antiguamente.

"Los Peruanos, dice el Inca Garcilaso (1), contaron los meses por Lunas de una Luna nueva á otra; y así llaman al mes *Killa* tambien, como á la Luna: dieron su nombre á cada mes; contaron los medios meses por la creciente y menguante de ella: contaron las semanas por los quartos, aunque no tuvieron nombres para los dias de ellas. Tuvieron cuenta con los eclipses del Sol y de la Luna; mas no alcanzaron las causas. Decian al eclipse solar, que el Sol estaba enojado por algun delito que habian hecho contra él, pues mostraba su cara turbada como hombre ayrado; y pronosticaban á semejanza de los Astrólogos, que habia de venir algun grave castigo. Al eclipse de la Luna, viendola ir ne-

(1) Comentarios Reales, &c. por el Inca Garcilaso de la Vega. Lisboa, 1609. vol. 2. En el vol. 1. part. 4. lib. 1. cap. 23. fol. 48.

negreciendo, decian, que enfermaba este astro; y que si acababa de obscurecerse habia de morir, y caerse del Cielo, y cogerlos á todos debaxo, y matarlos, y que se habia de acabar el mundo. Por este miedo en empezando á eclipsarse la Luna tocaban trompetas, cornetas, caracoles, atabales y tambores, y quantos instrumentos podian haber que hiciesen gran ruido: ataban los perros grandes y chicos, dabanles muchos palos para que ahullasen y llamasen á la Luna, que por cierta fábula que ellos contaban, decian, que este Planeta era aficionado á los perros por cierto servicio que le habian hecho, y que oyendolos llorar habria lástima de ellos, y recordaría del sueño que la enfermedad le causaba. Para las manchas de la Luna decian otra fábula mas simple que la de los perros; que aun aquella se podia añadir á las que la gentilidad antigua inventó y compuso á su Diana haciendola cazadora; mas la que se sigue es bestialísima. Dicen, que una zorra se enamoró de la Luna viendola tan hermosa, y que por hurtarla subió al Cielo, y quando quiso echar una mano de ella, la Luna se abrazó con la zorra, y la pegó á sí, y que de esto se le hicieron las manchas: por esta fábula tan simple y tan desordenada se podrá ver la simpleza de aquella gente. Mandaban á los muchachos y niños, que llorasen y diesen grandes voces y gritos llamandola *mama Killa*, que es madre Luna, rogandole que no se muriese, porque no pereciesen todos. Los hombres y las muge-

geres hacian lo mismo: habia un ruído y una confusion tan grande, que no se puede encarecer. Conforme al eclipse grande ó pequeño juzgaban que habia sido la enfermedad de la Luna; pero si llegaba á ser total, ya no habia que juzgar sino que estaba muerta; y por momentos temian se cayese la Luna, y pereciesen ellos: entonces era mas de veras el llorar y plañir, como gente que veía al ojo la muerte de todos, y acabarse el mundo. Quando veían que la Luna iba poco á poco volviendo á cobrar su luz, decian, que convalecía de su enfermedad, porque el Pechacamac (que era el sustentador del Universo) la habia dado salud, y mandadola que no muriese porque no pereciese el mundo, y quando acababa de estar del todo clara, la daban la norabuena de su salud, y muchas gracias porque no se habia caído. Todo esto de la Luna ví por mis ojos." Hasta aquí el Inca Garcilaso de la Vega.

De las erróneas y ridículas ideas que los Peruanos y otras naciones Americanas formaban de los eclipses, no te maravilles, Cosmopolíta; porque las mismas hallarás hoy en las naciones mas civiles del Oriente, y las propias tuvieron las antiguas, que llamamos sábias. No prolongaré inútilmente mi discurso, refiriendote en particular la opinion de cada una de las naciones orientales sobre la causa de los eclipses; ya porque entre todas ellas reyna casi una misma opinion; y ya porque sabrás la de casi todas oyendo la opinion de la nacion China, que es la mas civíl de las orien-

orientales, y la que desde tiempo inmemorial cultiva con gran empéño la Astronomía. Ten la bondad de oír, cómo esta nacion piensa sobre la causa de los eclipses, y lo que practíca quando estos suceden.

Nacion China.

"El principal cuidado, dice Du-Halde (1), del tribunal de Astronomía, es el de calcular los eclipses, y con una súplica avisar al Emperador el dia, la hora y el sitio celeste en que sucederá el eclipse, y de quantos dedos será... El tribunal de Ritos y los *Colaos* guardan estas observaciones y pronósticos, y tienen cuidado de enviarlos á todas las Provincias y Ciudades del Imperio, para que en ellas se observen como en Peking, en donde está la Corte. Hé aquí las ceremonias que se observan....

Se avisa á todos los Mandarines de todas las clases, para que segun la costumbre se hallen con sus vestidos de ceremonia en el tribunal de la Astronomía, para esperar el momento en que el eclipse se empezará. Todos tienen grandes tablas, en que están delineando el eclipse, y se ocupan en considerarlas, y discurrir sobre los eclipses. En el momento mismo en que conocen que el Sol ó la Luna empiezan á obscurecerse, se ponen de rodillas,

(1) *Description de l' Empire de la Chine par J. B. Du-Halde, de la Compagnie de Jesus. París*, 1735. *fol. vol.* 4. En el vol. 3. §. *Astronomie*, *p.* 276.

llas, y golpean la tierra con la frente, y al mismo tiempo se oye un espantable ruido de tambores y timbales por toda la Ciudad, acomodandose á la ridícula persuasion en que estaban antiguamente los Chinos, de que con semejante ruido socorrian al Sol ó á la Luna, é impedian que el Dragon celeste devoráse unos astros tan necesarios. Aunque los sabios y las personas ilustres estén perfectamente desengañadas de este antiguo error, y estén persuadidos á que los eclipses son efectos puramente naturales, no dexan de continuar sus antiguas ceremonias: tanto son tenaces en sus costumbres. Las dichas ceremonias se practican en todo el Imperio Chino." Has oído, Cosmopolíta, las ceremonias de los Chinos en tiempo de los eclipses, en el qual todos ellos están arrodillados golpeando la Tierra con la frente. ¡Qué espectáculo tan raro ver 200 millones de personas (tantas á lo menos tiene el Imperio Chino) cosidas con la Tierra por miedo de que el Dragon celeste se trague al Sol ó á la Luna! Los Tibetanos juzgan (1), que ciertos Dragones que llaman *tra-sehn* y *tra-cihen*, y son medio-hombres, tienen en sus fauces al Sol y á la Luna mientras duran sus eclipses.

Nacion Tibetana.

La vista de estos antiguamente atemoriza-

(1) *Alphabetum tibetanum studio Augustini Georgii, eremitæ Augustin. Romæ*, 1726. 4. *vol.* 2. En el vol. 1. ó part. 1. núm. 77. p. 189.

zaba y desarmaba los mas valerosos exércitos. Sulpicio Galo, dice Tito Livio en el libro 44 de su Historia Romana, previendo el funesto efecto que en el exército podría hacer la vista de un eclipse lunar, que estaba para suceder, pidió licencia al Consul para anunciarlo á los Soldados. Los Macedonios, añade Tito Livio, miraron el eclipse como fatal agüero, y hasta que se acabó duraron sus gritos y clamores. Plinio habla del terror que en Nicias, General Ateniense, causó la vista de un eclipse (1). En el año 15 de la Era Christiana un tumulto nocturno se calmó repetinamente en Roma, porque los amotinados vieron eclipsarse la Luna. Polibio dice (2), que los Galos atemorizados con la vista de un eclipse lunar no quisieron pasar adelante con el Rey Attalo. La errónea y vulgar opinion que daba motivo al temor en tiempo de los eclipses, duraba aún entre los Christianos en el de San Máximo Taurinense (ó de Turin), que contra dicho temor hizo á su pueblo una homilía, en que le decia (3):

Nacion Griega.

Nacion Gálica.

"En

(1) Plinio: *Hist. natural*, *lib.* 2. *cap.* 12.

(2) *Polibii historiarum libri*, *gr. ac lat. Typis Wechelianis*, 1619. *vol.* 2. En el vol. 1. lib. 5. p. 420.

(3) *S. Maximi Taurinensis de defectu lunæ homilia*: En la pág. 14. del tomo V, de la Obra: *Magna bibl. Veterum Patrum. Coloniæ Agrippinæ*, 1618. *fol.*

"En la tarde del dia, en que sobre la avaricia os prediqué últimamente, se oyó tal vociferacion popular, que la irreligion llegó hasta el Cielo. Pregunté, quál fuese la causa de los gritos, y me respondieron que con ellos se daba ayuda á la Luna angustiada con el eclipse. Al oír esta respuesta reí, y me admiré de vuestra vária opinion (1)." Los Romanos voceaban, y hacian ruído mientras duraban los eclipses.

Has oído ya, Cosmopolíta, la ridícula idea que de la causa física de los eclipses tenian y tienen las naciones paganas mas sábias: su sabiduría no ha bastado para desengañarlas, porque su errónea idea se fundaba en la persuasion que tenian de ser divinidades los astros. Esta persuasion es la causa por la que los Indostanos, Tibetanos, Chinos y otras naciones orientales, aunque poseen el conocimiento astronómico que se necesita para pronosticar los eclipses, continúan en las supersticiosas ceremonias de su antiguo paganismo ó politeismo. La ciencia del

---

(1) Plinio (*Hist. natur. lib.* 2. *cap.* 12.) indica el ruído que se hacía en los eclipses, del que mas claramente habló Juvenal (*Sátira* 6. *v.* 441.), que de una muger gritadora, dice... *Verborum tanta cadit vis, tot pariter pelvis, et tintinnabula dicas: pulsari, jam nemo tubas, atque æra fatiget: Una laboranti poterit succurrere Lunæ.*

del Christianismo es la única que destierra de la mente humana toda supersticion é idea falsa, aun en materia física.

Tiempo es ya que yo te hable del uso y de la utilidad de los eclipses, para satisfacer á tu expectacion y á mi promesa. Los eclipses son utilísimos para la Geografía y Cronología, que con el estúdio de ellos se han ilustrado admirablemente. El Sol y la Luna con su iluminacion, y con las tinieblas que de sus eclipses resultan, presentan á los terrícolas señales para distinguir y arreglar los dias, años y tiempos. En esta proposicion, que substancialmente es de Moysés (1), tienes anunciado el año lunisolar, que se usó desde el principio del mundo. El Eclesiástico nos dice (2), que la Luna hace visible el tiempo, y es señal del siglo. Éste se señala por la Luna con sus eclipses, los quales sirven para que los hombres formen periódos de centenares de años. ¡Quántas utilidades se descubren á la menor reflexîon en los eclipses! Brevemente indicaré algunas, y solamente seré algo largo en exponer la que resulta á la Cronología.

Utilidad de los eclipses.

Los eclipses sirven al Astrónomo, como te

(1) *Dixit autem Deus: fiant luminaria in firmamento cœli; et dividant diem, ac noctem, et sint in signa et tempora, et dies, et annos.*

(2) *Et Luna in omnibus in tempore suo: ostentio temporis, et signum ævi.* Eccli.43. v.6.

te he insinuado en otra ocasion, para determinar la distancia y grandeza de los planetas; y con esta determinacion ha ilustrado la Astronomía y la Física. Sirven tambien los eclipses para determinar la longitud terrestre de los países desde que se observan. Para que entiendas, Cosmopolita, este útil servicio, te lo haré conocer con un exemplo práctico. Supon que dos terrícolas desde diversos y distantes países observan un mismo eclipse, y que despues se comunican mutuamente el momento en que empezó ó acabó: con esta noticia vendrán luego en conocimiento claro de la diferencia que hay de grados de longitud entre los países, desde donde habian hecho la observacion del tal eclipse. Si, por exemplo, un observador notó, que en su país era puntualmente una hora de la noche quando empezó el eclipse lunar; y el otro observador notó, que al empezar el eclipse eran puntualmente dos horas de la noche en su país, se inferirá que este país es mas occidental, que el primero el número de 15 grados, que son los que el Sol camina en una hora. Por medio de esta industria los Jesuitas Misioneros de la China, habiendo observado en ésta un eclipse, y cotejando despues con su observacion la que del mismo se habia hecho en Europa, infirieron (1), que la Chi-

Los eclipses sirven para formar periódos de tiempos, determinar la longitud terrestre, &c.

(1) *Observationes mathematicæ in India, et China factæ à Francisco Noel, Soc. J. Pragæ, 1710.*

China distaba de ésta 500 leguas menos que lo que entonces ponian los mejores Geógrafos (1). Es cierto, que para determinar el intervalo ó la distancia entre los países terrestres con mayor exâctitud, se logra esto observando los eclipses de los satélites de Júpiter; pero esta observacion no se puede hacer sin el telescopio, y la de los eclipses lunisolares se puede hacer con la simple vista, y tiene la ventaja de dar tiempo para que el Astrónomo refiera su observacion al principio, medio ó fin del disco eclipsado, y á qualquiera de las manchas (2) lunares, y de las que freqüentemente se ven en el Sol.

Los eclipses sirven para fixar las épocas de la historia.

Los eclipses que se notan en las historias, aun con la mayor simplicidad, sirven para establecer las épocas mas interesantes de la

Cro-

1710. 4. En esta Obra Noel pone la latitud y longitud de muchas Ciudades de la China y de las Indias, y las observaciones que para determinar la longitud hizo de eclipses de Sol, Luna y Satélites.

(1) Noel desde el 1684 hasta el 1708, en la China, y en su viage á ella determinó acertadamente la longitud de muchas célebres Ciudades del Oriente con la observacion de los eclipses.

(2) En las Efemérides astronómicas del célebre Maxîmiliano Hell para el año de 1764, se prescribe un nuevo método para determinar la longitud terrestre por medio de la observacion de las manchas lunares.

Cronología. ¿Quánto debe ésta á la laboriosidad del doctísimo Petavio, que ilustró la ciencia cronológica con la astronómica de los eclipses? El cálculo de un eclipse lunar, que Josefo dice haber sucedido poco tiempo antes de la muerte de Herodes, Rey de Judéa (el qual eclipse debió haber sucedido en la noche que media entre los dias 12 y 13 de Marzo del año 4 de la Era vulgar), ha bastado para conjeturar con fundamento el error que en dicha Era puede haber habido respecto á la época del Nacimiento de nuestro Divino Salvador. Costard en su Historia de la Astronomía, ha fixado, por medio de los eclipses en el año 603 antes de la Era Christiana, el fin de la guerra entre los Lidios y Medos: en el año 478 ha fixado la expedicion de Xerxes contra los Griegos; la qual se ponia en el 180, y ha conciliado lo que Heródoto y Xenofonte dicen sobre la conquista que de los Medos hizo Ciro. Una noticia exâcta de todos los eclipses que se notan en las historias antiguas, y la verificacion del tiempo á que corresponden, hallada por el cálculo, ilustrarían y rectificarían muchas épocas confusas de la Cronología. En la historia antigua del Imperio de la China se notan 36 eclipses desde el año 2159 antes de la Era Christiana, hasta el tiempo de Confucio, que nació en el 551 antes de dicha Era. "De los 36 eclipses, dice el Jesuíta Josef Moyriac de Maillá en el prefacio á los grandes Anales de la China, dos solamente son falsos, y otros dos, segun el cálculo, no fue-

La Cronología de la historia de los Chinos demostrada por medio de los eclipses.

fueron visibles en la China: los restantes, que son 32, son verdaderos. Los Jesuítas Kogler y Slavissek han verificado muchos: yo he calculado algunos, y el Padre Gaubil ha tenido el placer de exâminarlos." Souciet, que publicó las observaciones de los Chinos, segun los documentos que le habian enviado los Jesuítas Misioneros de la China, y principalmente Gaubil, dice (1), que éste habia calculado y hallado justas las observaciones de 26 eclipses antiguos notados en la historia China; y en el tomo 3 de su Obra pone el Catálogo de eclipses desde el año 709 antes de la Era Christiana, hasta el 1631 de dicha Era, exâminados por Gaubil. Por medio de los eclipses han ilustrado y verificado tanto los Jesuítas la historia China, que la han hecho de autoridad superior á todas las historias profanas que se conocian en Europa. Los Mexicanos notaban tambien los eclipses en sus historias, que consistían en pinturas. El erudíto Mexicano Don Carlos de Sigüenza y Góngora, habiendo hecho gran estúdio en dichas pinturas, compuso una Obra intitulada: *Ciclografía Mexicana*, en la qual, valiendose de los eclipses, explicaba el sistéma astronómico de los Mexicanos, y ajustaba sus épocas á las nuestras; pero esta Obra, que el Autor no im-

Eclipses de la historia Mexicana.

(1) *Observations mathematiques Redigees, et publiees par Etienne Souciet, Jesuite. Paris,* 1732. 4. *vol.* 3. En el vol. 1. Prefacio, p. XIII.

imprimió, se ha perdido por descuido de sus herederos. Boturini (1) hubiera remediado esta desgracia, si no hubiera tenido la de ser perseguido por ignorantes, que en México lo despojaron de las preciosas pinturas, con que meditaba componer la historia antigua Mexicana, que anunció al público.

Siendo los eclipses señales tan insignes y visibles, los terrícolas desde la mas remota antigüedad se valieron de ellos para formar periódos de tiempo, que sirviesen como ahora sirven los siglos. Entre estos periódos uno de los mas simples y antiguos es el que se llama Caldeo, y se estiende á 18 años y 11 dias, en cuyo tiempo la Luna hace 223 revoluciones. Los antiguos observaron, que despues de este número de revoluciones lunares los eclipses volvian á suceder casi los mismos, y por esto se valieron del dicho periódo de tiempo como de medio útil para la Cronología y la Astronomía. Edmundo Halley en este siglo se ha dedicado mucho á perfeccionar este periódo Caldeo, persuadiendose á que por su medio se pueden pronosticar los eclipses. No se puede negar, que en algunos periódos seguidos suceden los eclipses

Periódos de eclipses.

(1) Lorenzo Boturini: *Idea de una historia general de Nueva-España, &c. Madrid*, 1746. Véase *Storia antica del Messico de l' Abate D. Francesco Clavigero. Cesena*, 1780. 4. *vol.* 4. En el vol. 1. p. 16. lib. 2. p. 128.

ses con bastante conformidad; pero hay otros periódos en que se advierte diferencia. Briga (1) hizo la comparacion de 18 periódos, y halló gran uniformidad en sus eclipses. No se puede aún afirmar, que en tales periódos no se halle algun medio constante y seguro para venir en conocimiento de toda la série de eclipses, que hayan de suceder. Se halla tal vez alguna diferencia en los periódos en órden á los eclipses; mas podrá ser que esta diferencia esté fundada en alguna razon ó proporcion que se observe en los periódos, y si se llega á descubrir esta razon, entonces los eclipses que sucedan en el periódo de 18 años, servirán para pronosticar los que hayan de suceder en los tiempos venideros.

Periódos de los Caldeos.

Al periódo de 18 años he dado antes el sobrenombre de Caldeo; porque conjetúro con Halley (2), que los antiguos Caldeos lo usaron con el nombre de Saro. Beroso, Ministro Sagrado de Babilonia, que vivia en el año 300 antes de la Era Christiana, escribió

(1) Briga (citado en la pág. 57. de este vol.), veanse en su Obra, intitulada: *Scientiæ eclipsium commercio sinarum illustrate*: el tomo 2. part. 3. cap. 4. §. 12. pág. 147; y la tabla V, al fin de la part. 4. pág. 16.

(2) En el tomo de la Académia de las Ciencias de París del año 1756, edicion Parisiense del 1762, á las páginas 55 y 70 se leen dos discursos de Gentil sobre el Saro Caldeo.

bió la historia de los Caldeos desde el principio del mundo, y en ella habla de tres periódos llamados *saro*, *nero* y *sosso*. Julio Africano, Autor del segundo siglo, citaba la historia de Beroso (que existe) en su crónica griega, que tambien ha perecido. De estas dos Obras se conservan algunas noticias en la Cronografía del Monge Sincelo, Autor del siglo octavo, que de los dichos periódos, citando á Julio Africano, habla en ella dos veces con distincion, mas quizá con poco acierto. Hé aquí las palabras de Sincelo (1): "Beroso, dice, compuso el año con *saros*, *neros* y *sossos*: el saro comprende 3644 años: el nero incluye 600 años, y el sosso consta de 60 años: algunos Historiadores juzgan que estos años son de dias. El saro (2), añade Sincelo, parece deber ser de 3600 dias, que hacen 9 años, 14 meses y medio (cada año es de 365 dias): el nero es de 600 dias, que hacen un año y 7 meses con casi 3 semanas; y el sosso es de dos meses; y dando Beroso á los diez Reyes (antediluvianos) el tiempo de 120 saros, estos harán 1183 años, 6 meses y 25 dias." Suidas dice: "Los saros Periódo Saro.

(1) *Georgii monachi Sincelli chronographia*, *&c.* *curâ Jacobi Goar. Ord. Præd. Parisis*, 1652. *fol. p.* 17. *p.* 32.

(2) *Suidæ lexîcon*, *gr. et lat. edente Ludolpho Kustero. Cantabrigiæ*, 1705. *fol. vol.* 3. En el vol. 3. p. 289. al artículo σαρoι.

ros entre los Caldeos son medida y número: 120 saros hacen 2222 años, segun el cálculo de los Caldeos; porque el saro consta de 222 meses lunares, que hacen 18 años y medio." Diciendo Suidas que el saro constaba de 18 años y medio, se deben leer en su texto 229 meses lunares, menos pocos dias; ó se debe leer así: "El saro consta de 222 meses lunares, que hacen 18 años menos algunos dias;" pero sin ninguna de estas dos correcciones se lee el texto citado en las ediciones antiguas de Suidas, y aun en la que últimamente con magnificencia hizo Kuster (1), el qual, si hubiera consultado los códices manuscritos antiguos, hubiera hallado probablemente en algunos de ellos diferentes números. En casi todas las ediciones de Plinio anteriores á la que corrigió y publicó el célebre Juan Harduino, se leía, que los eclipses *volvian á suceder despues de* 222 *meses lunares*, y se debia leer, *que volvian á suceder despues de* 223 *meses lunares*, como lo enseña la experiencia, y como el mismo Plinio debió haber escrito; pues que en algunos códices manuscritos, como advierte Harduino, se halla el número 223. Es muy probable que el saro fuese periódo de lunaciones; porque la Luna en cal-

(1) Véase la edicion Parisiense de la Hist. Nat. de Plinio en el 1723, con Notas de Harduino, vol. 1. lib. 2. cap. 13. §. 19. nota 8. página 79.

caldeo se llamó *sar* ó *shar*, y en siriaco *sahro*. Los Caldeos de Basora llaman actualmente á la Luna *serra*, y los Etiopes en su lengua vulgar la llaman *sheraca* y *cheraca*. El saro al principio sería de 223 lunaciones, y despues lo harían los Caldeos de 2223 años, y no de 2222 de estos, como se lee en Suidas por equivocacion ó error de los Escritores de su lexicon. Quizá *saro* (1) primitivamente significó en Caldeo el número 10, pues que se dice *gsar*, *gasrhe* en Caldeo; *asciar* en Arábigo literario; *esere* en Arábigo vulgar; y *asartu* en Etiópico literario y vulgar. Todas estas lenguas son dialectos de una misma lengua matriz.

Segun Beroso, dice Sincelo, el periódo *sosso* constaba de 60 años, y el periódo *nero* constaba de 600 de ellos. Paréceme cierta esta proposicion de Beroso, que entiendo así. Despues de 60 años los meses lunares vuelven á suceder con el mismo órden, y con la diferencia solamente de una décima parte. Los Caldeos, al principio novicios en la Astronomía, juzgaron que el periódo de las lunaciones

(1) En Hesiquio (véase *Hesichii lexîcon græcè, edente Joan. Alberto. Lugd. Batav.* 1756. *vol.* 2. al artíc. *σαρος*, columna 1156; y al artículo *αρως*, col. 565.) se lee: "*Saros*, nombre de número entre los Persas." En la lengua moderna de los Persas *aros* significa número en general.

nes era de 60 años; advirtieron despues de algunos periódos, que la diferencia era de una décima parte; y para incluirla en otro periódo multiplicaron por el número 10 el número 60 del periódo *sosso*, y de la multiplicacion resultó el periódo *nero* de 600 años.

Periódos sosso y nero.

No te parezca, Cosmopolíta, totalmente arbitraria esta conjetura; pues que el periódo de 600 años fué conocido por los antiguos Paganos, segun Plinio; y por los antiguos Patriarcas, segun Josefo Hebreo. Plinio dice (1): "Que Hiparco pronosticó el curso del Sol y de la Luna por el espacio de 600 años"; y Josefo dice (2): "Si los antiguos Patriarcas no hubieran vivido 600 años (de tantos consta el año grande), no hubieran podido pronosticar nada de cierto." Parece claro, Cosmopolíta, que Beroso pone el periódo *nero* (3) de

(1) Plinio: *Historia Natural*, *lib*. 2. *c*. 12.

(2) *Flavii Josephi*, *oper*. *gr*. *ac lat*. *Edente Sigeberto Havercampo*. *Amstel*. 1726. *fol*. *vol*. 2. En el vol. 1. *Antiquitatum Judaicar*. *lib*. 1. *cap*. 3. *p*. 78.

(3) El periódo *sosso* de 60 años (del que se formó el periódo *nero* de 600 años) quizá se usó antes de la dispersion de las naciones, pues que entre las orientales se halla usado desde tiempo inmemorial. "El periódo ó ciclo de 60 años, dice Gaubil (véase la página 37 del Tomo 2. de la obra citada, en el núm. 35, é intitulada:

de 600 años entre los Caldeos: que Hiparco pronosticó por 600 años el curso del Sol y de la Luna; y que de 600 años era el año grande entre los Patriarcas. Veamos como este periódo de 600 años expresos por autoridades conformes se verifica en realidad. Cassini nos ha ahorrado el trabajo del exâmen que él mismo hizo, cotejando el dicho periódo con el que resultaba del curso del Sol y de la Luna en 600 años. Cassini, pues, suponiendo que el año solar es de 365 dias, 5 horas, 51 minutos y 37 segundos y medio, y que el mes sinódico lunar era de 29 dias, 12 horas, 44 minutos primeros y 3 segundos, ha hecho el siguiente cálculo. Los 600 años solares hacen 18934258500 minutos segundos, que componen 219146 dias, 12 horas y 15 minutos. En este espacio de tiempo debe haber puntualmente 7421 lunaciones 6

Verificacion del periódo de los Patriarcas antiguos.

---

da: *Observations mathematiques, &c. par Souciet*), es de la mas remota antigüedad. La historia China que el Emperador Cam-hi hizo traducir en Tártaro, empieza á usar este ciclo desde el año 2357 antes de la Era Christiana. . . En el Tribunal de los Matemáticos es inmemorial el uso de poner el primer año del ciclo en el año 81 de Yao, Emperador. . . Este periódo sirve para años, y tambien para dias." El ciclo sexâgenario se usa por los Japones, Indostanos, Tártaros y Tibetanos. Véase la página 463 de la Obra: *Alphabetum Tibetanum.*

6 mesés lunares, que hacen 18934258503 minutos segundos. La diferencia, pues, entre 600 años solares, y entre 7421 lunaciones, es solamente de 3 segundos. ¿ Te parece casual esta correspondencia tan exâcta entre 600 cursos solares y 7421 cursos lunares ? Si suponemos que el año solar sea de 365 dias, 5 horas, 48 minutos y 45 segundos y medio; y el mes lunar sea de 29 dias, 12 horas, 44 min. y 2 segundos y 95 centésimas partes de segundo, lo que es conforme á las tablas de los Astrónomos modernos, hallarémos exâctísima correspondencia entre los años solares, y las lunaciones al fin de 600 años.

Segun este cálculo y cotéjo de los años solares y de las lunaciones, parece induvitable, Cosmopolíta, que los antiguos tuvieron conocimiento del periódo lunisolar de seis siglos. Tú has visto verificado el *nero* (1) de Beroso, el periódo de Hiparco, y el año grande de Josepho: la verificacion es cierta: cierto es que Beroso, Hiparco y Josepho suponian un periódo ó año grande de 600 años solares: luego tenemos testimonios y vista del hecho; ¿ podremos dudar de éste sin faltar á la mas racional crítica ? Es necesario, pues, suponer los periódos por Beroso llamados *nero*

y

(1) En las Memorias de Trevoux (*Memoires, &c. Paris. Abril* 1760, *artic.* 42. *p.* 899.), se pone un breve discurso sobre el año grande de Josepho, y el *nero* de Beroso.

y *sosso*, y la cantidad de años que les da, como antecedentes ciertos en buena crítica. ¿ Podremos decir lo mismo del periódo *saro*, que Beroso, segun Sincelo, hace de 3600 años? No debemos suponer por cierto tal periódo. Oye dos breves razones, que me obligan á no suponerle por cierto. La primera es, porque segun el cálculo astronómico, no hallo ningun periódo lunisolar de 3600 años: si repugna la experiencia al periódo, éste no se debe admitir. La segunda y principal razon es, porque inverisímilmente se afirma, que Beroso, Sacerdote Caldeo, supusiese de 3600 años el periódo saro, pues que Suidas dice, que *saro* entre los Caldeos era un periódo de 18 años y medio. Parece, pues, que deberemos decir, que falsamente se atribuye á Beroso el periódo saro de 3600; pues que por autoridad de Suidas sabemos que el *saro* entre los Caldeos era de 18 años y medio, y el cálculo astronómico nos dice, que este número de años es periódo lunisolar con diferencia de pocos dias.

Me parece, Cosmopolíta, que es no menos crítico, que justo, mi raciocinio; y por tanto Beroso se acercó mucho á la verdad, quando dixo (segun refiere Sincelo), que los diez primeros Reyes de Caldea desde la existencia del primer hombre hasta el diluvio, gobernaron 120 *saros*. Al oír esta conseqüencia, con que el paganismo confirma la historia que Moysés hace del tiempo antediluviano, y de las generaciones humanas que en él hubo, no te parecerá, Cosmopolíta, inútil,

útil, ni prolixa la digresion que he hecho discurriendo de los periódos lunisolares de los Caldeos, de que con tanta variedad han hablado los Cronologistas, y en adelante deberán hablar con uniformidad, si por ventura no me he equivocado en los cálculos y reflexîones que te he hecho, con deséo de acertar y de encontrar la verdad, y siempre temeroso de errar por mi gran ignorancia.

Exâmen de 20 periódos hecho por Briga.

Además de los expuestos periódos lunisolares hay todavía otros muchos, de los que algunos fueron insignes entre los antiguos, y aun hoy lo son entre los modernos. El erudíto Briga hace (1) exâmen y crítica de veinte periódos, empezando desde el de Cleostrato, que era de 8 años ó de 99 meses lunares, hasta el grande de Cassini, que se supone de 11❦600 años; y resuelve, que ninguno de ellos basta para dar el retorno de los mismos eclipses lunares y solares en el mismo número, duracion, sitio de la Tierra, latitud y longitud del Sol y de la Luna. Mas esta resolucion tan absoluta no prueba, que unos periódos no puedan servir para pronosti-

---

(1) Briga, en su Obra citada en la pág. 57. de este volúmen : *Scient. eclips. part.* 3. *cap.* 3. §. 10. *p.* 134. Se trata tambien de los ciclos ó periódos lunisolares en la Obra : *Almagestum novum à Joan. Ricciolio, S. J. Bononiæ*, 1651. *fol. vol.* 2. En el vol. 1. lib. 4. cap. 19. §. 4. página 241.

ticar el retorno de los eclipses; pues que en cada periódo se puede descubrir alguna razon constante entre ellos, como te dixe antes, hablando del pequeño periódo de 18 años y algunos dias, el qual se ve convenir muchas veces con la observacion.

Periódo llamado ciclo lunar ó aureo número.

No es justo, Cosmopolíta, que discurriendo yo de los periódos lunisolares dexe en olvido el periódo célebre lunar que usan los Cronologistas. Comprehenderás ya que hablo del periódo usado en la Cronología, y es el que comunmente se llama *ciclo lunar*, hallado por Meton 430 años antes de la Era Christiana. La Grecia apreció tanto este ciclo lunar, que lo expuso al público con letras de oro; y por esto se suele llamar *áureo número*. Este ciclo ó periódo consta de 19 años, ó de 6939 dias, en cuyo tiempo suceden 235 lunaciones; ó la Luna nueva empieza despues de los 19 años. Por exemplo, si suponemos que en este año de 1791 (como en efecto ha sucedido), puntualmente fué Luna nueva al anochecer del primer dia de Enero, se hallará, que despues de 19 años volverá á haber Luna nueva en el mismo dia. Mas es de advertir, que despues de los 19 años habrá Luna nueva casi hora y media antes del anochecer del dia primero de Enero. Este adelantamiento al fin de 312 años y medio hace mas de un dia: por lo que la Luna nueva no se tendrá en el dia primero de Enero. Por esto el áureo número ó ciclo lunar no sirve constantemente sino para 312 años; y para que continúe sirviendo, al fin de 300 años se le

añade un dia, que es el espacio de tiempo en que se diferencia. Pero aunque se añada este dia de Sol despues de los tres siglos, no por esto vuelve á haber Luna nueva en aquel momento del dia primero de Enero, en que tres siglos antes la hubo; mas esta diferencia no llega á hacer un dia sino despues de 2400 años; y entonces se vuelve á remediar con otra interpolacion de un dia. Varios modernos suponiendo el mes lunar algunos minutos terceros menos de lo que lo ponian los antiguos, infieren, que hay la diferencia de un dia, no á los 312 años y medio, como se supone en el Calendario Romano, sino á los 308 años, 278 dias y 3 horas. Pero aunque esto sea verdadero, se necesitan muchos millares de años para que el exceso ó diferencia que se despreció por los antiguos llegue á ser de un dia; y al dar las reglas para formar el Calendario nuevo Romano se atendió á la duracion de 3000 años, como parece notar Clavio (1), quien se hace cargo de las impe-

(1) *Novi calendarii Romani apologia: auctore Chistophoro Clavio è S. J. Romæ*, 1588. 4. En el lib. 2. cap. 4. pág. 147, Jayme Bettarri y Manfredi han pretendido probar necesidad de alguna reforma del calendario Romano. Véase: *Elementi de la Cronologia di Eustachio Manfredi. Bologna*, 1744, *desde la pág.* 189. Briga exâmina diligentemente los principales ciclos ó periódos lunisolares en la Obra citada, part. 3. c. 3. §. 10. p. 139.

pequeñas dificultades que se pueden oponer á dicha formacion. El ciclo lunar, pues, ha servido por mucho tiempo para hallar el novilunio en cada mes; mas notandose en él alguna imperfeccion, se substituyó otro ciclo llamado ciclo de las epactas, el qual tambien es un periódo de 19 años, con relacion á los meses lunares; y se funda en este breve y práctico discurso.

En el corriente año 1791, á primero de Enero fué Luna nueva; y porque el año solar consta de 365 dias, y 12 meses lunares constan de 354 dias, se infiere, que la duodécima Luna acabará 11 dias antes de concluirse el año solar: este exceso de 11 dias se llama epacta del año siguiente, que en el órden de contar se llama segundo año. Por la misma razon al fin de este año segundo se tendrá otro exceso de once dias, y este número se llama epacta del año siguiente, que es el tercero. Al fin de éste sobrarán otros 11 dias, los quales con los 22 formarán la suma de 33 dias; y como en estos 33 dias tenemos ya un mes lunar, que se supone lleno, ó de 30 dias, quedarán de pico 3 dias para epacta del año siguiente, que es el quarto; en cuyo fin sobrarán 11 dias, que con los 3 harán la suma de 14 dias, que será la epacta del año siguiente. Siguiendo de esta manera se hallará, que siempre queda algun número de dias para epacta del año que sigue, menos en el fin del décimonono año, en que la epacta es 30 dias, que hacen un mes lunar justo; y así despues de 19 años las epac-

Periódo de intercalaciones, llamado ciclo de epactas.

epactas vuelven á empezar, como se dixo, que volvia á empezar el áureo número despues de los 19 años; y como este áureo número en 312 años y medio se adelanta un dia, así tambien las epactas desdicen un dia.

Año lunisolar.

La correspondencia que entre sí tienen el año solar y el mes lunar, ha sido objeto de la curiosidad de todas las naciones civiles desde la mas remota antigüedad; pues que, desde el principio del mundo conocieron, que para su gobierno civil, y para la Agricultura, necesitaban establecer periódos lunisolares. En los anales Chinos se lee, que en los años 2600 y 2602 antes de la Era Christiana, gobernando el Emperador Hoang-ti, éste ordenó que se arreglasen el curso solar y lunar, y se conoció la necesidad de establecer un periódo lunisolar de 19 años. En el año 2512 antes de dicha Era, el Emperador Tchuen-trio determinó, que el principio del año empezáse en la Luna próxima al grado 15 de Aquario. En el año 2356 antes de dicha Era, gobernando Yao, se determinó ser de 365 dias, y poco mas de 5 horas la duracion del año solar; y de 29 dias, y poco mas de 12 horas el mes lunar, y se notaron dos periódos lunisolares; uno de 19 años, y otro de 4617 años, que sería época de perfecta conjuncion del Sol y de la Luna. Es creíble que los Egipcios, Caldeos, Persas, &c. arreglaron desde la mas remota antigüedad sus Calendarios con el Sol y con la Luna, aunque sus historias no señalan la época de la formacion de ellos. El que usaban los Mexi-

xicanos era perfectísimo, como demuestro en una carta dirigida al Sr. Clavígero, que la ha publicado en el segundo tomo de su historia antigua de México. Los Mexicanos por sí solos, y sin comercio con las naciones sábias, no pudieron formar el Calendario tan perfecto que usaban; por lo que yo no dudo que ellos lo aprendieron antes de la dispersion de las gentes. Pero, Cosmopolíta mio, yo no debo proseguir este discurso, porque insensiblemente hemos volado tanto, que hemos llegado al término de nuestra primera jornada.

§. V.

Distancia y grandeza de la Luna, su rotacion y libracion.

HÉ aquí, Cosmopolíta, inmediatamente presente á nuestra vista la hermosa Luna, á la que hemos llegado casi en el mismo instante en que yo quería concluír el discurso sobre el uso y utilidad de los eclipses, cuya ciencia ha hecho que los Astrónomos hayan sido por naciones bárbaras venerados como divinidades. Esta veneracion se da aún por las naciones del Indostan, aunque sus Sabios Sacerdotes, llamados Brahmanes, tienen el conocimiento astronómico, que basta para pronosticar los eclipses con gran estudio, y con poca diferencia del tiempo en que suceden. Me refirió un Misionero del Indostan, que á éste llegó en su tiempo un excelente Astrónomo Européo, que calculó y pro-

En el Indostán se tiene por divina la ciencia de los eclipses.

pronosticó algunos eclipses con la mayor exâctitud. Viendo los Brahmanes que los eclipses correspondieron al pronóstico, aun sin la diferencia de un minuto, quisieron reconocerlo como inspirado divinamente de su gran Dios Schiva, cuyo símbolo visible es el Sol, y hacerle obsequios de veneracion y adoracion. A la verdad, el pronóstico de los eclipses, aun entre los Sabios antiguos se ha mirado como efecto de ciencia divina: "De sublíme ingenio sois, decia Plinio (1), intérpretes del Cielo, entendedores de la naturaleza, y descubridores de una razon con que vencisteis á los dioses y á los hombres. ¿Quién será aquel que observando estas cosas, y las determinadas fatigas de los astros (seame lícito usar de esta expresion), nó perdóne á la necesidad que lo engendró mortal?" Mas volvamos nuestra atencion, Cosmopolíta, al grande objeto que tenemos presente.

Llegada á la Luna.

Estamos ya en la Luna, y la tocamos. En el poco tiempo que ha durado el discurso que hasta aquí te he hecho, hemos caminado 86324 leguas, que es la distancia media (2) de la Luna hasta la Tierra. La distancia

(1) Plinio: *Natur. Histor. lib. 2. cap. 12.*

(2) La-Lande en el número 1719 de su Astronomía, impresa en el año 1775, supone de 88860 leguas la distancia media de la Luna hasta la Tierra: despues ha corregido esta distancia en el tomo quarto y último de su Astronomía,

cia mayor en que de ésta llega á estar la Luna, es de 91397 leguas; y la menor distancia es de 80187 leguas. La Luna está ya mas cer-

---

mia, que publicó en París el año 1781, corrigiendo muchas cosas de los tres antecedentes tomos.

La distancia de la Luna hasta la Tierra varía, segun la paralage de la misma Luna. La paralage menor (dice La-Lande en dicho tomo quarto: *Suplemens au libre IX. num.* 1718. *p.* 615), es de 53′53″, á la que corresponde la distancia de 80187 leguas, y la distancia media entre las dos extremas distancias es de 85792. A la paralage media de 59′37″ corresponde la distancia de 85464; mas la distancia que corresponde á la paralage de 57′3″, y que es independiente de las desigualdades lunares, es de 86324 leguas. Bailly en su Obra (*Histoire de l' Astronomie moderne... jusqu' à l' anno* 1782: *Paris*, 1783. 4. *vol.* 3. *En el vol.* 3. *disc.* 2. *página* 102) dice, que en París la paralage media lunar es de 57′39″, y da la distancia lunar de 85464 leguas. Cada minuto segundo corresponde á 25 leguas.

Murdoch determinó por medio de la atraccion la paralage y la distancia de la Luna. Se sabe, dice, el número de pies que un cuerpo cae en un minuto segundo: se sabe el arco que la Luna corre en un segundo: el senoverso de este arco es el espacio de la caida. Dos espacios estan entre sí inversamente, como los quadrados

Distancia desde la Luna hasta la Tierra.

cercana, y ya mas lexos de la Tierra, y la diferencia de su mayor vecindad y alexamiento es de 11210 leguas; por lo que debe aparecer diferente su grandeza en diversas ocasiones, y debe ser vária la actividad de su luz. La mayor distancia de la Luna hasta la Tierra no llega á ser de 92∂ leguas: este número de ellas hacen muchos navegantes, que han rodeado algunas veces el orbe terrestre, ó que freqüentemente comercian con las Indias Orientales; por tanto, la navegacion desde la Tierra á la Luna no asustaría ni parecería muy larga á los terrícolas, si la pudieràn hacer por medio de la nave aërostática ó del palon volante. Mas sería temerario el terrícola que se atreviera á venir á la Luna con el palon volante, aunque éste pudiera traerlo á estas regiones; porque no sabía él si la atraccion lunar sería tan tenáz, que no permitiese al palon la vuelta á la Tierra. A la verdad, la insensible atmosféra lunar no sería capáz de sustentar el palon; y en este caso el terrícola debería quedarse aquí, y agregarse á la sociedad de los lunícolas.

La distancia de la Luna se cree hoy tambien

---

dos de sus distancias: luego por medio del radio conocido de nuestro Globo Terrestre se puede hallar la distancia de la Luna, que será de 60.08906 semidiámetros terrestres; y la paralage será de 57′12″34 (*veanse Bailly citado*, *y Transacciones Filosóficas*, 1764. *p.* 29).

bien conocida por los Astrónomos térrícolas, que uno de ellos dice (1), que el error mayor que puede haber en ella es de 50 leguas, que corresponden á la mayor equivocacion de dos minutos segundos, que se puede hacer en determinar la paralaxe lunar. El conocimiento de la distancia de la Luna sirve para que se conozca el diámetro de ésta, que se hace de 782 leguas. El volúmen del globo lunar es 49 veces menor que el terrestre; y porque la densidad de la masa lunar se cree ser siete décimas partes de la densidad terrestre, deberemos inferir, que la Tierra tiene 80 veces mas masa que la Luna: en cuya superficie los cuerpos tardan en caer 6 veces mas tiempo que en la terrestre; esto es, si en la superficie de la Tierra un cuerpo cayendo camina en un minuto segundo algo mas de 15 pies, en la superficie de la Luna caminaría en el mismo tiempo 2 pies y 9 pulgadas y media. La cantidad de la masa lunar y su densidad se infieren de los principios de la atraccion, la qual en la Luna se prueba singularmente por su efecto en el fluxo y refluxo de los mares terrestres. Se puede decir absolutamente, que en toda la física celeste no hay prueba mas insigne de la existencia de la atraccion, que la del fenómeno del fluxo y refluxo de los mares; mas esta prueba no es tal, que no tenga algunas dificultades en contrario. Por

Diámetro de la Luna.

Su densidad, y la cantidad de su masa.

Gravedad de los cuerpos lunares.

---

(1) La-Lande: *Astronomie*, *n.* 1719.

Por lo que toca al movimiento de rotacion de la Luna, ésta, como antes te insinué, da vueltas sobre su exe; pero no obstante estas vueltas los terrícolas ven siempre iluminarse el mismo emisferio lunar: por lo que, ó la Luna va mostrando siempre á los terrícolas un mismo emisferio á proporcion que se ilumina por el Sol; ó es necesario decir, que la Luna está inmoble, y que la Tierra hace al rededor de ella una media vuelta, que no sabremos concebir. La rotacion lunar debe ser algo irregular, porque ella conviene con el movimiento periódico algo irregular de la Luna; pero esta irregularidad no excede el término de 29 dias, 7 horas, 43 minutos y 4 segundos y medio, que es la perfecta duracion del dicho movimiento periódico, y de una rotacion lunar. La Luna, pues, en este tiempo da una vuelta sobre su exe, y juntamente describe su órbita entera; y por esto muestra siempre á los terrícolas una misma faz. Segun los principios de física, se infiere de la rotacion de la Luna, que el diámetro de su equador es mayor que el de su exe; así como en la Tierra se juzga que su diámetro es mayor que su exe: mas con la observacion ocular no se advierte en la Luna diferencia entre su diámetro y exe. Algunos Astrónomos creen que la figura suya esté prolongada ácia la tierra; y fundan su creencia en varios resultados ú observaciones que quieren explicar segun la teórica de la atraccion: pero sus cálculos son de poco momento, porque se fundan en observaciones inciertas, ó

Rotacion de la Luna.

Figura de la Luna.

qui-

quizá falsas : "No vemos jamás (dice Bailly) (1) un emisferio de la Luna; pero la Geometría, segun Newtón, nos dice, que el exe dirigido ácia nosotros está prolongado 186 pies." Esto que nos dice la Geometría, no es visible á los terrícolas, porque nunca ven el emisferio lunar opuesto al que todos los meses se ilumina. Ellos no saben si el tal emisferio es convexô ó cóncavo. ¡O Cosmopolíta mio! Esta ignorancia que los terrícolas tienen de la figura del emisferio lunar obscuro me hace pensar así; quién sabe si tal emisferio será cóncavo como el de un espejo ustorio; y que en el último momento de los tiempos, en que los terrícolas, sus palacios, y la tierra que habitan, se convertirán en cenizas, como lo dice la revelacion divina conservada aun en la tradicion del paganismo: ¿Quién sabe, vuelvo á decir, si en aquel último tiempo la Luna volverá ácia la Tierra su emisferio cóncavo, el qual iluminado del Sol la abrase como un espejo ustorio que reflecte los rayos solares? Podrás quizá decirme que este ofrecimiento parece poético; pero al mismo tiempo me confesarás, que nada tiene de inverisímil. Nuestra ignorancia nos da motivo para conjeturar, y nuestras conjeturas jamás nos dirán todas las maravillas que el Supremo Hacedor nos oculta en los fenómenos naturales que vemos. En todos los

La Luna puede ser espejo ustorio para abrasar la Tierra.

(1) Bailly citado, vol. 3. disc. 1.

los astros, y principalmente en el lunar como mas cercano á la Tierra, la observacion de los terrícolas, quanto está mas atenta descubre efectos mas raros, sin adivinar el influxo, la combinacion y la armonía de sus causas. "Dos cosas raras dice Bailly (1), se advierte en la Luna. La primera es, que su revolucion ó carrera al rededor de la Tierra se hace precisamente en el tiempo mismo que su rotacion. La segunda es, que el movimiento de los ñudos de su equador es perfectamente igual al de los ñudos de su órbibita. ¡O qué conformidad de efectos provenientes de causas distintas!" Mas no paran aquí los fenómenos lunares.

Fenómenos lunares.

Otro fenómeno singular se advierte en la Luna, y es, que al mismo tiempo que describe su órbita, hace una especie de valanceo ó mecimiento, con el que sensiblemente se ven acercarse algunas de sus manchas tres y mas minutos á sus bordes; y se llega á descubrir algo del emisferio opuesto á la Tierra. Este mecimiento de la Luna, que en la Astronomía se llama movimiento de libracion, sucede en varios casos. Primeramente, al salir y al ponerse la Luna cada dia se ve un poco del borde superior del emisferio opuesto, y se oculta algo del borde inferior que antes se veía. En segundo lugar, se advierte

Libracion de la Luna.

(1) Bailly citado, volúmen 3, discurso 1, pág. 54.

te con especialidad este fenómeno de libracion, quando la Luna está en su mayor latitud boreal, y en determinado sitio de longitud. Estos fenómenos se explican por los Astrónomos, como efectos que provienen naturalmente de la atraccion terrestre, de la vária situacion desde donde se ve la Luna, del movimiento irregular de ésta, y de la inclinacion de su exe con el plano de la eclíptica. Por exemplo, se dice que cada dia se advierte libracion en la Luna al salir y al ponerse, porque la linea que junta los centros terrestre y lunar, los une siempre en unos mismos puntos, por lo que un terrícola, que desde el centro terrestre mirase la Luna, veria siempre en ella un mismo disco; pero que el terrícola que la mire desde la superficie terrestre, debe ver ya un poco del borde superior del emisferio opuesto, y ya un poco del borde inferior. La libracion que se advierte en la mayor latitud de la Luna, proviene de la inclinacion de su exe con la eclíptica; y la libracion en longitud dimana del movimiento irregular de la misma Luna por su propia órbita.

Para explicar estos y los fenómenos anteriores, segun la teórica de la atraccion, se supone primeramente, que la figura lunar esté prolongada ácia la Tierra, lo que no se sabe de cierto. Se supone en segundo lugar, que el equador de la Luna está inclinado á la eclíptica grado y medio, y segun várias observaciones la inclinacion es de dos grados y

Dificultad en explicar vários fenómenos lunares.

y medio (1). Se supone en tercer lugar, que los ñudos en que se cortan el equador lunar y la eclíptica, se mueven en cada mes cerca de grado y medio, ó que en 18 años dan una vuelta entera, como la dan los ñudos en que la órbita lunar corta á la eclíptica; y esta suposicion (2) se niega por varios Astrónomos como contraria á la observacion. Últimamente, el movimiento de rotacion de la Luna se supone uniforme por algunos Astrónomos, y por otros (3) se niega tal uniformidad. De esto podrás inferir, Cosmopolíta, que en buena crítica, no tenemos cosa en que que nos fundemos para entender la causa de los

(1) Cassini citado: *Elemens d' Astronomie, lib.* 3. *cap.* 3. *p.* 256.

(2) Boscovich habiendo calculado las observaciones lunares de Mayer, infirió, que los ñudos del equador lunar con la eclíptica tenian movimiento retrogrado mas ligero que los ñudos de la órbita lunar con la eclíptica (La-Lande: *Astron. n.* 3205.) Alemberg (Recherches, *tomo* 2. *pág.* 255) no cree que los dichos ñudos del equador y de la órbita lunar se muevan igualmente.

(3) Veanse La-Lande: *Astronomie, lib.* 20, y Bernoully: *Traite sur le flux de la mer* (en el tercer tomo de la Obra: *Philosophiæ naturalis principia mathem. Is. Newtonis cum commentar. Thomæ Le-Seur, et Franc. Jacquier ex Minimor. familia. Genevæ*, 1742. 4. *vol.* 4.)

los raros y singulares fenómenos de la libracion de la Luna, de la vuelta que ella da sobre su exe, en el mismo tiempo en que camina su órbita, y del presentar siempre á la Tierra una misma faz: cosas todas, que probablemente no suceden en ningun otro planeta.

Ignorancia de las causas de los fenómenos lunares.

De esta breve relacion inferirás muy bien, Cosmopolíta, que es cosa ociosa detenernos en indagar las causas que de efectos conocidos se proponen, haciendo suposiciones, que aun no se admiten como ciertas: por tanto, bastete el haber oído en esta materia lo que se necesita para formar juicio del estado de evidencia ó probabilidad que tienen estos puntos de la física lunar. Nosotros, en vez de detenernos en formar largos discursos sobre ellos, pasarémos al globo lunar, para que desde él observemos el mundo planetario, y lo que merezca atencion en el mismo globo. Sigueme, fiel Compañero y buen amigo; volemos á la Luna, vamos á colocarnos en aquella cumbre que se ve sobresalir en la parte mas plácida de ella, y de la superficie que vemos.

§. VI.

Montes, desigualdades, atmosféra y volcanes del globo lunar.

Estamos ya, Cosmopolíta, en esta sublíme cumbre, que segun algunos Astrónomos modernos es la mas alta que hay en

la

Subida á la Luna.

la Luna, y por los terrícolas se llama Santa Catalina. Galiléo (1) fué el primer Astrónomo que ingeniosamente propuso varios modos de determinar desde la Tierra la altura de los montes lunares. Un moderno dice, que Galiléo hacía los tales montes veinte veces mas altos que los terrestres: y creyendo yo á este moderno, repetí su dicho en la historia de mi viage extático en Italiano. Despues he leído la obra, en que Galiléo trata de la altura de los montes lunares, y las cartas que sobre este asunto escribió, respondiendo á las objeciones de algunos Astrónomos; y hallé, que segun Galiléo, algunos montes lunares tenian casi 5 millas de alto: proposicion y medida que convienen con las observaciones modernas. Hevelio, despues de Galiléo, investigó la altura de los montes lunares, y no dudó afirmar (2), que algunos tenian una legua ó 3 millas de alto. El supone, que los tales montes son mas altos que los terrestres, porque pretende probar, que los mas sublimes de estotros tienen apenas media milla de alto. Mas esta pretension es vana, pues que se-

Altura de los montes lunares.

(1) Véase la obra de Galiléo, intitulada: *Nuntius sydereus*, que está al principio del tomo 2. de sus obras: *Opere di Galileo, Galilei divise in 4 tom. Padova*, 1744. 4. En el tomo 2. p. 14, 56, 57, &c.

(2) *Johannis Hevelii selenographia. Gedani*, 1647. *fol. cap.* 8. *p.* 272.

segun las observaciones de Saussure (1) hechas en la cumbre del monte llamado *Blanco*, en los Alpes, su cima se eleva sobre el mar 2450 toesas (una legua hacen 2283 toesas); y sobre el lago que está á los pies del monte se eleva á lo menos 2218 de las mismas. Pietet halló, que la elevacion del monte sobre dicho lago era de 2257 toesas. En el Reyno de Quito, los montes de la célebre cordillera Americana, llamada los *Andes*, son mucho mas altos que los de los Alpes; y probablemente son los mas elevados que se conocen sobre la superficie terrestre. En la dicha cordillera el monte Coyambos tiene de alto 3028 toesas sobre el mar; y el monte Cimborazo tiene 3220 toesas de alto sobre el mar. Estos son los montes mas altos que hasta ahora se conocen en la Tierra. La enorme elevacion y grandeza de las montañas de la cordillera de los Andes, hacen habitable la América meridional, en que está la cordillera; y los montes grandes que hay en la Luna hacen que ésta alumbre á los terrícolas sin abrasarlos. Riccioli, que escribió despues de Hevelio, juzgó (2), que el monte de

La mayor altura de los montes terrestres.

(1) *Bibliotheca oltremontana. Torino*, 1787. Véase el Tomo X.

(2) Riccioli en su Almajesto citado, tomo 1. lib. 4. cap. 8. qüest. 3. p. 208. En el cap. 17. problema 2. p. 234. se reforma el cálculo sobre la altura de los montes lunares.

de Santa Catalina tenia 9 millas de alto; y conjeturó que habia montes lunares mas altos (1) en aquella cordillera blanca que ves en la parte boreal de la faz lunar, y que por los terrícolas se llama Tierra de las nieves por razon de su perpétua blancura. Observa atentamente, Cosmopolíta, desde esta atalaya la superficie lunar, y la verás sembrada de contínuas desigualdades: aquí montañas, allá valles profundos; en unas partes faxas blancas, y en otras inmensa estension de manchas obscuras. Mira allí entre el septentrion y el occidente una mancha aislada, que se llama mar de las crises, y parece al mar terrestre llamado Caspio, que no tiene comunicacion con otro mar. Vé entre septentrion y oriente el principio de otra mancha, que por su grandeza sobre todas las demás lunares se llama mar oceano de tempestades. Este mar se llama tempestuoso por la variedad inconstante de sus colores. Schirleo da la anchura á este mar de 470 leguas: de 100 leguas hace la de los montes de la Tierra de las nieves; y de otras 100 leguas la del mar de las crises. Segun el cálculo de Riccioli (2) las medidas de Schirleo son demasiadamente grandes. Si el mar tempestuoso tiene 470 leguas

Manchas lunares.

(1) Boscovich juzga que no pasa de 9 millas la altura de ningun monte lunar.

(2) Boscovich al num. 142. p. 63. de su disertacion sobre la atmosféra lunar.

guas de ancho, será tres veces mayor que el mar Caspio. Esas profundidades, manchas y alturas que vemos, son necesarias, Cosmopolíta, como antes te he insinuado, para que la luz lunar alumbre á los terrícolas sin abrasarlos. Si la superficie lunar fuera perfectamente lisa y de masa densísima ó solidísima, la luz solár reflexando en la Luna, haría á los terrícolas la noche mas caliente que el dia. La Divina Providencia, que todo lo gobierna sabiamente, en las desigualdades y manchas de la superficie lunar dió á ésta el modo de mitigar el ardor de los rayos solares, y de enviar á los terrícolas la blanca y hermosa luz con que se ilumina la noche.

Desigualdades de la superficie lunar.

Las desigualdades de la superficie lunar se distinguen desde la Tierra claramente con el telescopio al quarto dia despues del novilunio; y se ven en la parte obscura de la Luna muchos puntos luminosos, que son las cumbres de sus montañas: no obstante esta clara observacion, algunos Astrónomos han conjeturado, que el globo lunar es perfectamente redondo sin desigualdad alguna. Para que claramente concibas el fundamento, en que se apoyan así estos Astrónomos, que niegan las desigualdades lunares, como los demás Astrónomos, que defienden la existencia de estas, oye en breve la relacion de los fenómenos lunares que todos estos Astrónomos alegan; y acuérdate ó ten presente, que hablo de pensamientos ó discursos formados por gentes que viven en la Tierra.

Observaciones que prueban haber desigualdades en la superficie lunar.

Se advierten en la Luna manchas mudables ó sitios que pasan succesivamente de la obscuridad á la iluminacion, y de ésta á la obscuridad. Esta succesion de obscuridad y de iluminacion parece provenir de los montes que impiden el paso de la luz solar, y que hacen sombra ácia la parte opuesta que son iluminados. No es creíble que tales sitios obscuros sean mares; porque la Luna, como despues expondré con pruebas, no tiene atmosféra; y ciertamente la tendría con los vapores de los mares si los tuviera; á no ser que se diga arbitrariamente, que no se pueden evaporar con el calor solar los líquidos de la Luna. Por esto creen algunos Astrónomos, que los sitios obscuros son grandes profundidades; y á la verdad necesitan ser muy notables éstas para que aparezcan constantes algunas manchas lunares. Pero de éstas se puede decir que provienen de materia obscura, ó digamos de terrenos negros. Se advierten, como te dixe poco antes, iluminados algunos pequeños espacios de la parte obscura de la Luna, y estos espacios se ven iluminados antes de llegar á su sitio la iluminacion general de ella; y despues que ha pasado el sitio de dichos pequeños espacios. Esto hace creer, que los tales pequeños espacios sean cumbres de montes altos, las quales necesariamente se deben ver iluminadas antes que el Sol ilumine las llanuras que están al rededor de los montes; y tambien se deben ver iluminadas despues que el Sol haya dexado de alumbrar las tales llanuras.

Asi-

Asimismo se advierte, que várias manchas al llegar á ellas la iluminacion solar se van estrechando, y esto es señal de ser valles y profundidades las dichas manchas. Ultimamente se advierte, que el término ó linde de la iluminacion del disco lunar aparece interrumpido, lo que principalmente se nota en el quarto ó quinto dia despues del novilunio, en cuyo tiempo se ve la dicha linde con muchas puntas; y esto es señal clara de las desigualdades lunares por aquel sitio. Estas observaciones prueban, que en la Luna hay montañas como en la Tierra; pero oye ahora otras observaciones que prueban lo contrario.

Observaciones que prueban no haber desigualdades en la superficie lunar.

Si en la Luna se mira el limbo opuesto al linde de la iluminacion, no se advierte ninguna punta ó desigualdad en dicho limbo, sino que aparece como si estuviera perfectamente igual, liso ó redondo. Quando se eclipsa el Sol, la Luna se ve delante de éste, y en todo su limbo ó circunferencia no se ve desigualdad alguna; mas su disco aparece perfectamente liso. Asimismo al eclipsarse con la Luna los planetas y estrellas, no se ve en la entrada ó salida de estos astros por detrás de la Luna algun efecto que indique desigualdades en la superficie lunar. Y sobre todo, quando es Luna llena, tampoco se percibe desigualdad alguna por toda la orilla en redondo de su disco.

Segun estas observaciones, Cosmopolíta, tenemos efectos claros de que hay, y de que no hay desigualdades en el disco lunar. ¿ Qué de-

Combinacion de observaciones contrarias.

deberémos, pues, juzgar en vista de resultados tan contrarios? No hay duda, que en uno de estos dos casos hay engaño ó ilusion de la vista: la dificultad está en determinar qual sea el caso en que sucede la ilusion. A mi parecer el ver montañas sin haberlas es mas dificil, que el no distinguirlas, aunque las haya. Segun esto deberemos decir, que en la superficie lunar hay desigualdades como en la Tierra: pero la dificultad está en explicar, por qué éstas no se ven en todos tiempos. A esta dificultad da Galileo (1) las dos siguientes soluciones. En primer lugar dice, que en el limbo lunar iluminado no se distinguen los picos de las montañas, porque quizá haya várias cordilleras de estas, y una cordillera ocupe los vacíos de otra: así sucede, que si en la Tierra mira el observador las cumbres de algunas cordilleras montuosas, que entre sí estén casi paralelas, se le figura ver una superficie llana, y lo mismo suele suceder quando se mira la superficie del mar, en la que una fila de olas encubre los vacíos de otras. En segundo lugar se podrá suponer, que al rededor del globo lunar haya una atmosféra densísima, la qual haga aparecer el disco lunar algo mayor, que en realidad lo es; y por esto la parte lunar iluminada parece algo mayor que la que no lo

(1) Galileo en su Obra citada: *Nuncius sydereus*, *núm.* 14. *p.* 9.

lo está. Estas soluciones de Galileo agradaron á pocos Matemáticos, y la mayor parte de ellos negó la existencia de la atmosféra lunar, y procuró explicar sin ésta los fenómenos que parecían provenir de ella. En el año 1748 Eulero promovió la opinion de la existencia de la atmosféra lunar, y en el 1753 Boscovich publicó su ingeniosa opinion, que maravillosamente descubre las causas de los fenómenos lunares provenientes de un fluído lunar, y no de atmosféra alguna.

Ingenioso ofrecimiento de Boscovich.

Todo el globo lunar, dice Boscovich (1), está rodeado de un fluído homogéneo, que llena todas sus concavidades, y llega á cubrir las cumbres de los montes. En virtud de este fluído, que es resplandeciente, la refraccion de la luz representa en su superficie, como en pintura, las desigualdades de la superficie lunar; y quando la Luna se ve en los eclipses solares entre el Sol y la Tierra, desde ésta no se ven en el fluído tales desigualda-

(1) *De lunæ atmosphera dissertatio habita in Colegio Romano, Romæ* 1753. Esta Obra es del Jesuíta Boscovich, cuyo nombre se pone manuscrito en el exemplar que usó, y es de la Biblioteca del Colegio Romano. Eulero publicó su Memoria sobre la atmosféra lunar en el tomo de las Memorias de la Académia de Berlin del año 1748. Boscovich en su disertacion desde el num. 87. p. 36. impugna la Memoria de Eulero.

dades, porque el tal fluído impide el paso de la luz. Esta idea la confirma Boscovich con un exemplo práctico. "Póngase, dice, un licor colorado en un globo de vidrio, y se verá, que el grueso de éste no se distingue, y que en el mismo grueso hasta la superficie del vidrio se ve el color del licor." A la verdad esta experiencia explica ingeniosamente los fenómenos lunares; pero es necesario confesar, que si la refraccion de la luz solar en el fluído lunar hace ver las desigualdades de la Luna, esta refraccion supone que algun paso de la luz debiera tambien hacer visibles algunas desigualdades en el limbo lunar iluminado. Se ven constantemente lucidos por gran tiempo algunos puntos de la Luna, que se creen cumbres de montes, porque se ven iluminados antes y despues de llegar la luz solar á la falda de dichos puntos. Estas cumbres llegan á recibir la luz solar siempre que se ven; y dan á conocer las desigualdades lunares en todos los casos, menos quando se hallan en el limbo de la Luna: parece, pues, que la ilusion óptica proviene mas bien del sitio en que se hallan, que no de la luz que las ilumina. De qualquiera manera que se quieran conformar entre sí las observaciones, que denotan desigualdades en la Luna, y las que no las persuaden, siempre ocurrirán muchas dificultades. Se pudiera decir, que la mitad de la Luna era lisa, y la otra mitad llena de desigualdades; pero la libracion lunar hace conocer, que todo el globo de la Luna tiene de una misma manera la superficie. Los que

que supongan en ésta el fluído, de que acabo de hablar, no se empeñarán en poblar la Luna, á no ser que quieran hacer aquáticos á los lunícolas: mas quizá este fluído sea una sutíl atmosféra, que á la Luna se concede por algunos Físicos, y por otros se niega: oye, Cosmopolíta, cómo piensan unos y otros.

Atmosféra de los planetas.

Newtón dice en su óptica, que los rayos de la luz al pasar cerca de un cuerpo experimentan alguna inflexîon, segun la qual varios Astrónomos han querido explicar diversos fenómenos, que creen haber visto en los planetas, y que segun no pocos Físicos son efectos de ilusion óptica. Sejour (1) pretende ser cierta por la observacion la inflexîon de los rayos de luz, que llegan á tocar el borde lunar; y él hace esta inflexîon de 4 segundos y medio, y la atribuye á la atmosféra lunar. Un moderno, é ilustre Matemático ha creído ser verisímil la opinion que concede atmosféra, no solamente á la Luna (2), sino tambien á los demás planetas. Él infiere de la luz zodiacal, de las manchas solares y de otros fenómenos, que la atmosféra del Sol se estiende tanto, que no solamente envuelve á

(1) Véase La-Lande, *Astronomiæ*, *n.* 1992.
(2) *Pauli Frisii opera Mediolani* 1785. 4. *vol.* 3. En el vol. 3. intitulado: *Cosmographia phisica*, *et Mathematica*, *lib.* 4. *p.* 219. 223.

á Mercurio, á Venus y á la Tierra, sino que llegue tal vez á Marte y á la Luna perielia, ó en su mayor vecindad al Sol... La corona luminosa con que la Luna aparece en los eclipses totales, segun el dicho Astrónomo, prueba la existencia de la atmosféra lunar. Él conjetura, que Venus tenga alguna atmosféra de la que provienen las várias apariencias de este planeta en su paso por delante del Sol los años de 1761 y 1769; y últimamente juzga, que las señales de atmosféra son las variaciones de las zonas, faxas ó manchas que se ven en Marte, Júpiter y Saturno. Hé aquí, Cosmopolíta, la incertidumbre con que se disputa en la Astronomía la qüestion de la atmosféra de los planetas. Este es un punto, cuyo conocimiento ó ignorancia nada importa á lo temporal y espiritual de los hombres, y por esto la Sábia Providencia les niega su ciencia verdadera, al tiempo que les concede saber las cosas mas dificiles que les son útiles. La ciencia de los hombres en los puntos de curiosidad consiste toda en el dudar y mudar de opinion. Se tenia ó suponia por cosa casi cierta, que los planetas Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno no tenian atmosféra, y se dudaba que la tuviese la Luna, y ahora se pretende probar, que todos los planetas tienen atmosféra.

Contrariedad é inconstancia de las opiniones humanas.

La existencia de ésta solamente en la Luna tiene algunos grados de probabilidad; pero mas probable será la opinion que la niegue. Riccioli en el siglo pasado no se atrevió á

La Luna no tiene atmosféra sensible.

á conceder la atmosféra lunar (1), aunque para negarla no tenia los fundamentos que ahora tenemos. Si la Luna tuviera atmosféra, al eclipsarse ú ocultarse los astros por ella, se notaría novedad en su color, figura, lugar, &c., y nada de esto se advierte comunmente. Si la Luna tuviera atmosféra, ésta se vería iluminada, como se ve iluminada la terrestre; y muchas veces se confundiría el limbo lunar, como el de los cometas se confunde con su atmosféra. No parece posible que la Luna pueda tener atmosféra sin que en la region lunar se viesen freqüentemente muchos y varios efectos naturales de la atmosféra, como manchas, nubes, variedad de colores, &c. Venus se ha visto eclipsada por la Luna sin mudanza alguna de color; y en un eclipse de Júpiter por ella, se ha visto, que sobre el limbo de éste estaba inmediato el de la Luna. Los pocos y equívocos fenómenos, que se creían provenir de la atmosféra lunar, se explican claramente, segun la opinion de Boscovich, que la funda en razones y experiencias. " Es necesario, pues, decir, advierte (2) un Astrónomo moderno, que la atmosféra lunar sea poco densa y de ayre, que apenas merezca este nombre: á lo mas

(1) Riccioli citado: *Almagestum*, *vol.* 1. *lib.* 4. *cap.* 2. *num.* 3. *p.* 187.

(2) Bailly en su Obra citada, *vol.* 3. *discurso* 2. *p.* 79.

mas será un fluído etéreo semejante al que hay en la Tierra á la distancia de 5158 toesas, en la qual distancia, segun Bouguer, es insensible la refraccion. Se puede decir tambien, que no obstante las observaciones de Sejour, la Luna no tiene atmosféra; pues que la que de aquellas resulta es imperfecta." "Smith juzgó (1) no ser probable, que la Luna estuviese rodeada de ayre como lo está la Tierra.

El breve discurso, que acabas de oír sobre la atmosféra lunar, probablemente te impelerá, Cosmopolíta, á conjeturar que no exíste tal atmosféra: pero aunque te inclines á esta opinion, no dexarás de conocer su incertidumbre, pues que de tanto en tanto tiempo algun célebre Astrónomo se declara á favor de la opinion que defiende la exîstencia de la atmosféra lunar. La dicha incertidumbre crece á mi parecer con un fenómeno, de que por ser modernísimo ó nuevamente observado, apenas se trata sino en las efemérides astronómicas. Este raro fenómeno consiste en haberse observado volcanes en la Luna. Oye la historia de esta observacion, cuya noticia dará motivo para que los Poétas terrícolas finjan, que Vulcano abando-

Volcanes de la Luna.

(1) *Cours complet d'optique traduit de l'anglois de Robert. Smith par le pere Pezenas, &c. Avignon* 1767. 4. *vol.* 2. *En el vol.* 2. *lib.* 4. *cap.* 3. *n.* 1088. *p.* 369.

donando la fragua que tenia en el Volcan del Etna haya volado á la Luna con sus cíclopes monóculos, y formado en ella fraguas mayores que en el Etna, pues que las llamas de las herrerías lunares se llegan á distinguir con telescopios desde la Tierra.

Guillelmo Herschel, celebérrimo por la perfeccion que ha dado á la catadióptrica, con un telescopio que amplifica seis mil veces los objetos, observó en el año 1787 tres volcanes en la Luna: uno de estos en los dias 19 y 20 de Abril de aquel año vomitaba materias encendidas con algun humo: su diámetro era de tres millas ó de una legua, y su situacion cerca del limbo ó borde septentrional de la Luna. El resplandor de las llamas del volcan era tan grande, que alumbraba las montañas y profundidades vecinas. La noticia de estos fenómenos observados por Herschel ha avivado la fantasía y curiosidad de los Astrónomos para observar con mayor atencion el disco lunar. Cesaris, que actualmente se ocupa con empeño en la observacion de los Cielos, hablando de los volcanes descubiertos por Herschel, dice (1): "La Luna iluminada por el Sol ofrece al principio á la vista una especie de esponja blanquecina, que hace aparecer

Tres volcanes lunares vistos en el año 1787.

(1) *Ephemerides Mediolani anni* 1790. *edita* 1789. *Appendix. De montibus vulcaniis Lunæ commentarius Angeli de Cesaris*, *p.* 82. §. 1. §. 3. §. 4.

cer toda su masa semejante á la materia de volcanes. Quanto mas atentamente se observa, tanto mayor aparece esta semejanza. Los agujeros redondos y ovales que en la Luna se ven, se asemejan á los lagos ó quebradas de los volcanes. Del centro de estas figuras salen ciertas hinchazones como de materia de volcanes arrojada. Quizá es ígnea la materia lunar. El monte, que Riccioli llama *Aristarco*, y Hevelio llamó *Porfírites*, parecióle á Hevelio un volcan. No he visto á Hevelio, cuyas palabras citaría, si lo hubiera visto. Blanchini, observando en Roma el 1725 la mancha lunar, *Platón* (hizo la observacion con una lente vidriosa de Giusepe Campani, cuyo foco era de 150 palmos) al estar en los confines de la Luna y de la sombra advirtió, que el borde de la profundidad ó del hueco se veía blanco, y que el fondo negreaba. Advirtió asimismo, que en dicho hueco se veía una ráfaga ó diámetro de luz algo roxa, que se desvanecía en la parte opuesta al Sol. Blanchini (1) no conjeturó que hubiese fuego; mas creyó que en el dicho hueco hubiese rendijas, que daban paso á la luz solar, ó un fluído lucido en que se refrangiese la

Pronóstico que Hevelio hizo de los volcanes lunares.

(1) En la Obra: *Hesperi, et phosphori nova phænomena á Francisco Blanchinio. Romæ* 1728. *fol. cap.* 2. *n.* 2. *p.* 4. Se pone la observacion de la mancha *Platón* por Blanchini, y una lámina de su figura.

la misma luz: Yo he observado estas ráfagas lucidas: en Diciembre del 1787 las vi salir de la mancha llamada *Petavio* hasta su borde ó margen: eran como luz reflexa de algun sitio de la Luna. Blanchini observó á *Platón* en el confin de la luz y de la sombra; y yo observé á *Petavio* en luz llena. Blanchini vió que la ráfaga atravesaba de margen á margen la mancha *Platón*; y yo ví que la ráfaga salía del centro de la mancha *Petavio*... Halley dice (1), que en el eclipse solar del 1715, á 22 dias de Abril (segun el antiguo Calendario) á mediodia en Londres se tuvieron las tinieblas de la noche, y entonces se vieron en la region lunar resplandores de rayos. Louville dice, que este fenómeno fué efecto de tempestad mezclada con la atmosféra lunar... Don Antonio de Ulloa (2) viniendo desde las islas Azores á 24 de Junio del 1778, en un eclipse solar vió no solamente la corona lucida del Sol al rededor de la Luna, sino tambien le pareció ver en ésta un agujero: pues que vió un punto lucido, como si fuese luz solar entrada por un agujero. Sobre este fenómeno se han escrito ineptamente muchas cosas. El dicho punto lucido distaba del limbo de la Luna la centésima parte del diámetro lunar. Halley demostró en la relacion del eclipse del 1715, que en

(1) Véanse Transacciones filosóficas, año 1715.
(2) Transacciones filosóficas, año 1779.

en el confin del emisferio lunar ántes de la total inmercion ú obscuridad de la Luna habia una cumbre iluminada por el espacio de 15 segundos... Observé fuera del tiempo del eclipse la parte obscura del disco lunar, quando se ilumina por la luz terrestre reflexa; y ví una señal algo roxa. Tuve presente, que en los eclipses lunares la faz lunar se ve roxear con luz dudosa." Hasta aquí las observaciones de Cesaris, que confirma la existencia de los volcanes de la Luna, conjeturada con mucha probabilidad por Hevelio, cuyas palabras te referiré, ya que Cesaris deseó referirlas, y no pudo porque no habia visto la Selenografía de Hevelio. Dice éste así (1):

"En la superficie lunar se ve en el primer quarto de la Luna el monte *Porfírites* (está sobre la isla *Cercinna*), cuya vista claramente confirma que los montes se componen de materias diversísimas. El monte *Porfírites* (2) se compone, ó de tierra roxa como el pórfido de Egipto, ó de materia nitrosa y sulfúrea; y esta segunda cosa me parece mas cierta, y aun me persuado á que en dicho monte hay fuego, y sea volcan como el Etna, el Hecla, el Vesubio y otros vol-

(1) Hevelio: *Selenographia*: Obra citada, cap. 23. p. 353.

(2) El monte Porfírites por Riccioli se llama *Aristarco*, y la isla *Cercinna* se llama: *Insula ventorum*.

volcanes. Para hacer esta conjetura tengo los siguientes fundamentos. Habiendo observado en muchas y diversas circunstancias la Luna, he visto siempre que el monte *Porfírites* se distingue notablemente de los demás montes lunares en el color y resplandor; y que su color es azafranado, dorado é ígneo. He advertido, que este color dura siempre desde el primero hasta el último dia de la iluminacion lunar: por lo que he debido juzgar, que el dicho monte *Porfírites* se compone de rocas roxas, ó de tierra encarnada; ó que en él hay perpetuamente fuego." Hasta aquí Hevelio, el qual conjetura que en la Luna (1) hay diversos montes volcanes.

Diferencia de colores constantemente observada en muchas manchas lunares.

Te he referido, Cosmopolíta, las modernas observaciones, que obligan á conjeturar la existencia de volcanes en la Luna. En el siglo pasado los Astrónomos no sin admiracion habian advertido la constante variedad de colores en las manchas lunares. "Se advierte, escribió Riccioli, que siempre blanquean luminosamente las manchas *Aristarco*, *Menelao*, *Proclo*, *Dionisio Exîguo*, *Linemanno*; y que son muy negras las manchas *Jenostánes*, *Platón*, *Zoroaster*, *Hermes*, *Goclenio*, *Pítaco*, *Kristmanno*, *Grimaldi*... Entre sus manchas grandes las mas negras son las que se llaman *seno de los estíos*, *seno del rocío*, *lago de*

(1) Hevelio en el lugar citado, p. 354. y en el cap. 13. p. 309.

de los sueños. Varían en el color las manchas *Aristarco*, *Platón*, *Endimio*, *Possidonio*, *Vitruvio*; y varían mucho mas las manchas nombradas *mar de los vapores*, *y laguna del sueño* (1). La variedad de estos colores, quando es inconstante y alusiva á la situacion del Sol, que los puede causar, se atribuye á la iluminacion solar: mas quando es constante é independiente de la luz solar, se debe atribuír á otras causas, entre las quales el fuego es la principal, conforme á los últimos descubrimientos de Herschel, segun los quales debemos conjeturar, que en la Luna hay mas volcanes que en la Tierra; ó que los volcanes lunares son mayores que los terrestres, porque si no lo fueran, no se podrian distinguir desde la Tierra. No se cuentan 8 años, que Bailly escribiendo su historia de la Astronomía moderna dudó de la exîstencia de la atmosféra lunar, y suponiendo que no exîstía, ó era insensible, concluyó diciendo (2): "Si la atmosféra es produccion de emanaciones de calor, es creíble que la Luna no las tenga." Bailly, pues, conjeturó que en la Luna no habia atmosféra, porque faltaba el calor, que causa los vapores atmosféricos, y las nuevas observaciones nos ponen en la Luna volcanes ó

Incoerencia de efectos, que los Físicos observan en la naturaleza lunar.

(1) Riccioli citado: *Almagestum*, *vol.* 1. *lib.* 4. *cap.* 7. *núm.* 11. *cap.* 206.

(2) Bailly citado: *Historia de l'Astronomia*, *en el vol.* 3. *disc.* 2. *p.* 97.

ó fraguas mayores, que en la Tierra ha formado la naturaleza. ¿Pero el calor de estos volcanes nos da mayor fundamento para conjeturar la existencia de la atmosféra lunar? Nos da nuevo fundamento especulativo, que se opone á la experiencia. Segun ésta el calor es causa de los vapores atmosféricos en la Tierra, y ciertamente no lo es en la Luna; pues que no se observa fenómeno que demuestre su existencia.

Nuevas observaciones hechas en el 1789 sobre los volcanes y la atmosféra de la Luna.

Cesaris, de que antes te he hablado, sabiendo el descubrimiento que de los volcanes lunares habia hecho Herschel, y experimentando que sus observaciones confirmaban la verdad del descubrimiento, trata al mismo tiempo de los volcanes lunares, y de la atmosféra lunar, y sobre ésta dice así (1): "Mucho se ha disputado sobre la atmosféra lunar; pero á favor de ésta no hallamos la razon: solo hay un argumento de ligera analogía; y la vista no descubre prueba alguna. El argumento se funda en la corona lucida que se ve en la Luna en los eclipses solares. Esta corona, segun algunos Físicos, proviene de nuestra atmosféra; y segun otros es efecto de causa óptica, como se demuestra en los eclipses fingidos que se hacen en las cámaras obscuras. Boscovich impugnó este efecto en la Luna. Otros Físicos dicen, (y pa-

(1) Cesaris citado: *De montibus vulcaniis Lunæ*, §. 2. *p.* 85.

parece lo mejor) que la corona lucida dimana de la atmosféra solar, de cuya existencia son pruebas la aurora boreal, la luz zodiacal, y la especie de sombra que se ve cerca de las manchas solares.... La dicha corona solamente se ve en el tiempo de eclipse: lo mas probable es que no hay atmosféra lunar... Yo observé á Saturno, Venus y Júpiter eclipsados por la Luna, sin notar en estos planetas mudanza alguna de figura. Esto confiesan todos los Astrónomos, por lo que no hay atmosféra lunar. ¿ Pero sin fluído aéreo podrá haber fuego en la Luna? Scheel y Bergman, célebres Filósofos, juzgan que el calor es el ayre junto con el flogisto: no obstante esta opinion, es necesario decir, que todos los Físicos convienen, en que no habría incendios terrestres si faltára el ayre en la Tierra; por lo que ni en la Luna habrá incendios, si no son de especie diferente de la terrestre."

En esta última reflexîon tienes, Cosmopolíta, apuntada otra nueva dificultad; y es, ¿cómo en la Luna puede haber volcanes sin atmosféra y sin ayre? El fuego no se muestra sin el ayre; y en donde hay fuego y ayre, hay atmosféra, que es su efecto. Parece que el descubrimiento de los nuevos fenómenos celestes solamente sirve para descubrir nuestra mayor ignorancia, y la falsedad de los sistémas físicos, que los terrícolas quieren acomodar á la naturaleza celeste. La Luna es el planeta mas vecino á la Tierra, y satélite suyo, á quien parece pertenecer en lo fí-

físico y aun en lo civíl; y no obstante los fenómenos lunares hacen conocer á los terrícolas que su ciencia es toda terrestre, y en nada pertenece á la Luna. A cada paso que damos en nuestro viage encontramos nuevas pruebas de nuestra ilusion ó ignorancia, y de los límites del humano conocimiento. Nuestro viage parece servir mas bien para conocer nuestra ignorancia y limitacion, que para instruirnos. Mas grande será la ciencia, que en él adquirirémos, si llegamos á conocer que la ciencia mayor, mas sublíme, mas dificil y mas útil al hombre es la de conocerse á sí mismo en lo físico y en lo moral. La ciencia, pues, que nos haga conocer nuestra ignorancia y limitacion, no impide, antes bien estimúla, ayuda é ilustra nuestra mente para admirar las obras del Altísimo: ¡Quánto éste en sí mismo nos será incomprensible, quando sus obras materiales se esconden á nuestro conocimiento! Por esto mismo ellas nos arrastran y llevan á la cumbre de la admiracion, del agradecimiento y de la alabanza de nuestro Dios. Penetrados de estos justos sentimientos continuarémos nuestras observaciones, y para que éstas al tiempo mismo que ceban tu curiosidad no abismen tu mente con las dudas y reflexíones, que segun su naturaleza te deberé hacer, convirtámonos á observar ahora la calidad de dias y años del mundo lunar, y cómo se forman; y despues dedicarémos algun tiempo para fixar nuestra atencion en la Tierra, que desde ningun plane-

La observacion de los Cielos hace conocer la limitacion humana, y el ilimitado poder de Dios.

neta se puede observar tan cercanamente como desde la Luna en que estamos.

§. VII.

Dias y años lunares, y observacion de la Tierra desde la Luna.

En la Luna son iguales el dia y el año.

En orden á los dias, años y estaciones de la Luna, desde luego conocerás, Cosmopolíta, por lo que ya me has oído, que toda esta succesion de tiempo se reduce al corto espacio de 29 dias y medio, y algunas horas, que es la duracion del mes lunar. Aquí, pues, el año y el dia natural son una misma cosa, ó duran un mismo tiempo. La razon es clara: porque el dia natural es el tiempo que la Luna tarda en dar una vuelta sobre su exe, con lo que el Sol la va iluminando succesivamente; y el año es el tiempo que la Luna tarda en girar por su órbita. Ahora, pues, ya has oído, que en cada mes la Luna recorre una vez su órbita, y al mismo tiempo da una vuelta sobre su exe; con lo que el dia durará tanto quanto dura el año lunar. Si aquí hubiera habitadores, cada poblacion de estos contaría el principio del dia y del año desde aquel punto en que empezaba á ver el Sol; por lo que en 19 años terrestres contaría 235 años ó dias solares; pues que otras tantas veces se vería salir el Sol. La noche dura aquí la mitad del año ó del dia natural; esto es, dura 14 dias y medio, y algunas horas, y en este interválo de la no-

Duracion del dia y año lunar.

noche y del dia se tienen aquí las quatro estaciones del año: de modo, que aquí en una noche pásan todo un hibierno y una primavera en varios sitios, y en otros en un dia de Sol pasan todo el estío y todo el otoño. De aquí puedes inferir, que siendo tan breves las estaciones del año lunar, no se puede concebir, cómo en caso de estar poblada la Luna nazcan, crezcan y se maduren las semillas y frutos, los quales ciertamente tienen gran dependencia del Sol y de las estaciones del año.

Duracion de las estaciones lunares.

Por estar inclinado algunos grados el equador de la Luna á la órbita lunar en algunos sitios del planeta, los dias de Sol son mayores que en otros; y á proporcion sucede lo mismo en la duracion de la noche. Aquí hay la particularidad de verse y desaparecerse de repente el Sol. En la Tierra por la mañana precede la aurora antes de salir el Sol; la aurora y el crepúsculo en la Tierra son efectos de la atmosféra terrestre, en la que los rayos solares se refrangen y llevan la luz á la Tierra antes de aparecer el Sol sobre el orizonte; pero como aquí no hay atmosféra, el Sol aparece y desaparece tan repentinamente, como si fuera una luz que se encendiera y apagára en medio de las tinieblas. Asimismo por la falta de atmosféra son aquí los dias siempre claros, sin verse nube que obscurezca ú oculte al Sol, por lo que la Luna sería excelente observatorio astronómico.

En el mundo lunar no hay crepúsculos.

Siendo irregular el movimiento de la Luna, como has oído antes, por esta irregulari-

Ilusion óptica del movimiento de los planetas.

ridad, sucede, que desde aquí aparezca, que el Sol y los demás astros se mueven con movimiento, ya acelerados, y ya retardados. Por la misma razon se nota, que en unos sitios las mañanas son mas largas que las tardes, y que unos planetas se crean estacionarios, y otros se crean retrogrados. Si suponemos que el Sol se mueve, el movimiento de éste servirá desde aquí para formar un año de tanta duracion como el de los terrícolas.

Reflexiones que harían los lunícolas observando la Tierra.

Lo mas singular que desde la Luna notarían sus habitadores, si los hubiera, sería nuestra Tierra. Para venir en conocimiento de las singulares apariencias que los lunícolas verían en nuestro globo, es necesario que te acuerdes, Cosmopolíta, de lo que antes te insinué, hablando de la rotacion ó movimiento de la Luna sobre su exe, con la qual ella presenta siempre á la Tierra iluminada una misma faz. Segun esto podemos distinguir en la Luna dos emisferios, de los quales el uno se llamará visible, y es el que siempre se ve iluminado por los terrícolas; y el otro se nombrará invisible, y es el que nunca ven iluminado aquellos. Los lunícolas, pues, del emisferio visible tendrian siempre á su vista nuestra Tierra; y los del emisferio invisible no la verían jamás. Solamente los lunícolas, que estuviesen en los confines de los polos lunares, verían por algunas horas nuestro globo por razon de la libracion ó mecimiento de la Luna. Es creíble, que en caso de estar poblada la Luna los lunícolas del emisferio invisible harían largos viages á este emisferio para ver nues-

nuestra Tierra, que les aparecería de un diámetro casi quatro veces mayor que parece el lunar á los terrícolas, ó por mejor decir, el disco terrestre les aparecería 15 veces mayor, que el lunar aparece á los terrícolas. No sin admiracion verían la grandeza terrestre, y tendrían envidia de los lunícolas habitadores del emisferio visible, al que se habia concedido el privilegio de ver siempre la Tierra. La luz, que ésta hace en la Luna, es casi quince veces mayor que la luz lunar en la Tierra; por lo que los lunícolas que en su noche viesen la Tierra, podrían servirse de la luz de ésta para hacer muchas cosas, como si fuera de dia. Los terrícolas dicen, y con razon, que la Luna se crió entre otras cosas para que les alumbráse de noche: esto no podrian decir de nuestra Tierra todos los lunícolas; pues que algunos de ellos no la verían jamás desde su emisferio. Por esta razon los del emisferio invisible pasarían sus largas noches, ó por mejor decir, la mitad de su año, en obscuras tinieblas.

Grandeza de la Tierra vista desde la Luna.

Luz terrestre de la Luna.

Noches obscurísimas en un emisferio lunar.

Los lunícolas del emisferio visible persuadidos á que su orbe lunar no se movía, pues que por una especie de ilusion atribuirían á los planetas y á las estrellas el movimiento de la Luna, creerían que la Tierra estaba inmoble y pendiente en el ayre; porque siempre la verían enfrente. Unos la verían siempre sobre sus cabezas; otros la mirarían en su orizonte oriental ú occidental, mas ó menos alta ó baxa. Los lunícolas, que estuvieran en el círculo, que pasase por los polos

Los lunícolas juzgarían que la Tierra estaba siempre inmoble.

de la Luna, y por la mitad del emisferio visible, verían siempre la Tierra en su meridiano. Grande admiracion sin duda alguna les causaría el ver siempre enfrente, y en un mismo sitio una máquina tan grande como es la Tierra.

A los lunícolas la Tierra serviría, como la Luna sirve á los terrícolas.

Estos lunícolas del emisferio visible distinguirían muy bien por las manchas de los mares de la Tierra la rotacion ó revolucion diaria de ésta sobre su exe. Ellos en 24 horas, en las que la Tierra da una vuelta sobre él, verían toda su superficie, sus mares, sus llanuras y montañas; y vendrían en conocimiento del sitio del aquador, y de los polos terrestres. En estas 24 horas verían en la Tierra todos aquellos aspectos que los terrícolas ven en la Luna en el espacio de un mes. Esto es, verían el neogeo ó la noviterra, quarto creciente, el pangeo ó pleniterra, y el quarto menguante. Quando en la Tierra sucede el plenilunio, entonces en la Luna sucederá la noviterra ó el neogeo; y quando acontece el novilunio en la Tierra, en la Luna sucederá el pleniterra ó el pangeo.

La Tierra serviría de relox natural á los terrícolas.

Cada quarto de tierra, ó de la iluminacion de ésta podría servir de hora á los lunícolas, los quales dividirían todo el dia natural terrestre en quatro partes de tiempo, de las que cada una constaría de seis horas. Podrían igualmente dividir el dia natural terrestre en partes menores de tiempo, valiendose de lo mas ó menos que duraba la vista de ciertas manchas terrestres. Por exemplo, al ver el principio del Asia se vería una gran claridad en

la

la Tierra por ocho horas, y en este tiempo notariánse várias manchas ácia los polos, y las que harían el mar Caspio, el Mediterráneo, &c. Despues de verse pasar el Asia, la Europa y el Africa, seguiría una gran mancha del mar oceano; luego se seguiría una gran claridad con la vista de la América, y despues se seguiría otra gran mancha al verse pasar el mar Pacífico. Cada revolucion de la Tierra sería una, que llamarémos *terracion*; así como cada revolucion lunar se llama *lunacion*. Algunas veces con la atmosféra, y nubes terrestres se ocultaría la Tierra, y entonces no dexaría de causar admiracion á los lunícolas este expectáculo, en que se eclipsaba la luz, y se les ocultaba la muestra de su relox.

En el espacio del año solar advertirían los lunícolas alguna novedad en varios sitios de la Tierra, que se verían ya obscuros, y, ya iluminados despues de quatro, cinco y seis meses. Notarían, que quando el Sol se mueve desde el equador ácia las estrellas, ó signo de *Géminis*, en cuyo tiempo va á iluminar las tierras polares del Septentrion, se empezarían á ver en éstas nuevos sitios iluminados; y lo mismo se vería en las Tierras polares del austro despues de seis meses; y de este modo con tales nuevas señales podrían dividir el año solar en várias estaciones.

Los lunícolas tendrían aquí sus eclipses de Sol por la interposicion de la Tierra, así como en ésta suceden los mismos eclipses por la interposicion de la Luna delante del Sol.

Eclipses de Sol y Tierra observados desde la Luna.

El eclipse solar en la Tierra es siempre en el novilunio, y en la Luna será siempre en el noviterra. El eclipse solar aquí es al mismo tiempo en que desde la Tierra se ve el eclipse lunar; y porque desde aquí el diámetro terrestre aparece quatro veces mayor que el lunar á los terrícolas, se infiere claramente, que aquí los eclipses solares son muchas veces universales; y en la Tierra no pueden serlo sino rara vez, porque ésta es mucho mayor que la Luna. Por la misma razon hay aquí mas eclipses solares que en la Tierra; pues que la sombra de la Luna algunas veces no llega á la Tierra; y la de ésta siempre pasa tanto mas allá de la Luna, que ésta nunca llega á atravesar la sombra terrestre á un tercio de lo largo que tiene (1). La sombra y penumbra lunar en la Tierra jamás pueden ocupar mas de 73 grados, por lo que el eclipse solar en la Tierra no puede ser á un mismo tiempo sino en una quinta parte de la superficie terrestre. La sombra de la Tierra (sin contar la penumbra) á la distancia de la Luna tiene mas de mil leguas de diámetro, de donde puedes inferir la diferencia de duracion en los eclipses, que provienen por la interposicion de la Luna delante del Sol, ó por la interposicion de la Tierra.

§. VIII.

(1) La sombra de la Luna en su menor distancia hasta la Tierra, no llega á ocupar en la superficie de ésta 3 grados.

§. VIII.

Observacion de los astros desde la Luna.

HAbiendo observado desde la Luna las apariencias, y los fenómenos de nuestro globo Terrestre, observemos ahora, Cosmopolíta, desde la misma los de los demás planetas; ó por mejor decir escudriñemos las ideas que aqui tendría un Astrónomo en órden á formar un sistéma astronómico. Un Astrónomo aquí en la Luna, viendo constantemente corresponder á unos mismos puntos del Cielo los polos lunares, desde luego distribuiría el Cielo en emisferios boreal y austral, los quales se diferenciarían poco de los que consideran los terrícolas; pues que corresponderían los polos lunares á unos puntos del Cielo, que distasen tres grados de los polos celestes de los terrícolas. El polo boreal correspondería á la estrella de quarta magnitud de la constelacion llamada *Dragon*; y el austral á las quatro estrellas de la constelacion llamada pez *espada* ó *Jifia*. Moviendose la Luna de occidente á oriente, ó dando una vuelta sobre su exe al mismo tiempo que describe su órbita, el Astrónomo persuadiendose que la Luna está inmoble, creerá que los planetas, y todos los Cielos dan una vuelta al rededor de la Luna en el tiempo que ésta da la suya. En primer lugar atribuirá al Sol el movimiento de la Luna sobre su exe; y aunque éste propriamente, como te dixe antes,

Observacion de los astros desde la Luna.

Polos de la Luna.

Ilusiones ópticas de un Astrónomo en la Luna.

tes, es de 27 dias, 7 horas y 43 minutos, no obstante juzgará que el Sol en dar una vuelta tarda 29 dias, 12 horas y 44 minutos (que hacen la duracion del mes lunar ó sinódico para los terrícolas). Esta ilusion de dar al Sol dos dias y horas mas que lo que le conviene, consiste en el movimiento de la Tierra, que se suponga moverse al rededor del Sol; ó en el movimiento del Sol, que se mueve al rededor de la Tierra, y en que el Astrónomo empezará á contar cada revolucion del Sol desde el momento en que empiece el dia en el sitio en que observa.

El lunícola mas dificilmente que el terrícola, determinaría la órbita solar.

Por creer el Astrónomo inmoble á la Luna, para entender el curso del Sol tendrá dificultad en señalar la órbita de éste. Él viendo siempre nuestra Tierra en un mismo sitio, creerá, que ella está inmoble como la Luna; por tanto su ilusion supone en reposo dos cuerpos; y por esta razon tendrá mas dificultad que los terrícolas en señalar la figura de la órbita solar. Estos para señalar la órbita del Sol, en suposicion de estar inmoble la Tierra, basta que den al Sol la órbita simple, que ésta describe segun los Copernicanos; pero el Astrónomo lunícola para entender el movimiento del Sol no le bastará dar ó suponer en éste la órbita que describe la Luna: es necesario que tambien haga entrar en cuenta la órbita que se supone describir la Tierra. Atendiendo á esto el Astrónomo supondrá primeramente en el curso solar una órbita como la que describe la Luna, y despues fingirá en ella un epiciclo de tal mo-

do,

do, que en un año terrestre el centro de este epiciclo camine por la dicha órbita; y en cada dia lunar el Sol gire ó recorra el epiciclo. Con la invencion de este epiciclo él compondrá la succesion de los dias artificiales, y de las noches en la Luna: creerá que por el dia el Sol gira ó camina la mitad del epiciclo, y por la noche la otra mitad. Igualmente el Astrónomo deberá fingir otros epiciclos en cada uno de los demás planetas, para entender y componer su movimiento. Los terrícolas, que defienden la quietud de la Tierra, componen muy bien, como antes te he dicho, el movimiento del Sol, atribuyendo á éste la órbita, que los Copernicanos suponen describirse por la Tierra; y en órden á los demás planetas componen sus fenómenos de acceleraciones, estaciones y retrogradaciones con suponer en sus órbitas un epiciclo; pero el Astrónomo lunícola deberá dar á cada planeta otro nuevo epiciclo para trasladar á ellos el movimiento, no solamente de la Luna, sino tambien el de la Tierra, que creerá inmoble.

Astronomía confusa de los lunícolas.

La Luna, como te he dicho várias veces, tiene un mecimiento ó movimiento de libracion; y como el Astrónomo lunícola supondrá quieta su Luna, este movimiento lo deberá atribuír á todos los astros, y á la Tierra. Y á la verdad, á los lunícolas que estuvieran en el borde ó limbo de la Luna no dexaría de servirles de diversion el ver, y ocultarse la Tierra, el Sol y los demás astros, como si fuera juego de niños á esconderse; pues que á poco in-

Ilusion óptica del meceo de la Tierra.

intervalo de tiempo, y de horas ya verían la Tierra y el Sol, y ya no verían nada. Esto, que sin duda sucedería, sería un buen entretenimiento para divertirse, y pasar las horas como en un teatro, en que se divierte con expectáculos la vista. Como el Astrónomo lunícola vería claramente tal mecimiento en los astros y en la Tierra; y en ésta vería claramente su revolucion diaria en 24 horas, se persuadiría, que su Luna en nada se parecía á los demás cuerpos que veía; y dificilmente se presumiría que nuestra Tierra fuese habitada, porque no podría entender habitadores en un globo que se movía tan rápidamente. Éste sería el pensar de un lunícola que supusiese en quietud la Luna: pasemos ahora á considerar brevemente el pensar de otro lunícola que tuviese formado el celebro á la Copernicana.

Astrónomo Copernicano en la Luna.

El sistéma Copernicano entre los lunícolas (si los hubiera) tendría grandes oposiciones. El Astrónomo Copernicano para formar aquí su sistéma debería defender, que se movían la Luna y la Tierra; y uno y otro movimiento se creerían disparatados. Los lunícolas en primer lugar juzgarían en quietud su Luna con mejor razon y fundamento que los terrícolas pueden juzgar en quietud perfecta su Tierra. La razon es, porque si entre los terrícolas ha habido muchos que no crean la vuelta de la Tierra sobre su exe en 24 horas, porque les parecía que un movimiento, en que cada punto de la Tierra debe dar una vuelta en dicho tiempo, debiera ha-

hacerse muy sensible en varios efectos; ¿quántos mas Astrónomos habria entre los lunícolas, que absolutamente negasen el sistéma Copernicano, pues que se persuadirían, que en tal caso el movimiento de la Luna, ó el de la Tierra á lo menos se haría sensible, y aun visible? Los lunícolas creerían inmobles la Tierra y la Luna; por tanto entre ellos causaría tanta disonancia el sistéma Copernicano, como entre los terrícolas podría causar un sistéma que supusiese á la Tierra en movimiento, y en quietud la Luna. Mas si el lunícola Copernicano, no obstante esta disonancia, supusiera que la Luna se movía al rededor de la Tierra, se podría valer del diámetro terrestre como de escala para determinar las distancias de los planetas. Este diámetro es bastante sensible, pues que apareceria de casi dos grados. Podría el lunícola conocer y determinar la grandeza del diámetro, de la superficie, y del volúmen de su orbe lunar, midiendo en éste los grados de algun meridiano, como los terrícolas los han medido en su orbe terrestre. La cantidad de la materia lunar, y su densidad podría el lunícola determinar observando los efectos que en los planetas, y principalmente en la Tierra, causaba su atraccion mútua. Si en el globo lunar hubiera mares, su fluxo y refluxo, que son efectos de la atraccion, darían fundamento para conjeturar la que en dichos mares causaban el Sol y la Tierra. Del influxo atraccionario de la Luna sobre las mareas terrestres han pretendido los terrícolas infe-

rir la densidad de la masa lunar. "Si en la Luna, dice Maclaurin (1), hay mares grandes, y ella rueda sobre su exe de modo que vaya volviendo ó presentando á la Tierra sus diversas faces, el fluxo y el refluxo en los mares lunares serán diez veces mayores que en los mares terrestres; pero si en su rotacion vuelve siempre ácia la Tierra una misma parte de su superficie, en los mares lunares no habrá otra marea, sino la que resulta de la vária distancia de ellos hasta la Tierra, y de las libraciones lunares: pues que la accion del Sol sobre los mares lunares puede hacer poquísimo."

Altura de las marcas lunares.

§. IX.

Influxo de la Luna, y de los demás astros sobre los cuerpos terrestres.

LA Tierra y la Luna, dos planetas de gran masa, y siempre tan vecinos, que no llegan *ad summum* á separarse mas que 91397 leguas, deben necesariamente obrar entre sí con recíproca y sensibilísima atraccion, de la que, segun los Físicos modernos, es efecto claro la marea ó el movimiento contínuo que se advierte en los mares grandes, y se llama

Marea Terrestre.

(1) *Exposition des Ecouvertès Philosophiques de Mr. Newtón par M. Maclaurin. Paris* 1749. *en* 4. *en el lib.* 4. *cap.* 7. *p.* 392.

ma fluxo y refluxo. Además de este efecto, que en gran parte se atribuye al influxo lunar, casi todos los terrícolas ignorantes, y muchos llamados sábios, conceden sin dificultad á la Luna sobre todo quanto puebla á la Tierra, un imperio de influencia, qual entre los terrícolas suelen tener los criados, respecto de algunos amos de nombre.

La Luna se llama por los Astrónomos satélite de la Tierra, de quien es como sierva, que la naturaleza le ha dado; y la ignorancia y la preocupacion pretenden, que todo lo terrestre se sujete al influxo de la Luna. Esta pretension ha prevalecido tanto, que segun los terrícolas, todo quanto sucede naturalmente en la Tierra depende del influxo de la Luna, y de los demás cuerpos celestes, aunque casi infinitamente distantes del orbe terráqueo. Ya habrás conocido y entendido claramente, Cosmopolíta, que hablo de la ciencia llamada Astrología, famosa en los tiempos de la ignorancia, que empiezan poco despues del principio del mundo, y llegan hasta nuestro tiempo. La antigüedad de la ciencia Astrológica es contemporánea á la de la ignorancia; y aunque su nombre se hizo infame despues que el Christianismo descubrió la insubsistencia y falsedad de sus dogmas y principios, no por esto su doctrina dexó de estudiarse y venerarse por muchos siglos, en que reynó la ignorancia, que en los hombres pretende combinar la supersticion con la Religion verdadera. En donde ésta no ha entrado, la infame Astrología ha es-

Antigüedad de la Astrología.

La Astrología desterrada por el Christianismo.

estado siempre pacíficamente recibida y respetada; sin ella no se ha hallado, ni se encuentra el Paganismo aun entre las naciones mas literatas, que lo han profesado ó profesan. ¿Podremos decir, que en el Pueblo Christiano, único depositario, y secuaz de la Religion verdadera, se han desarraygado ya todas las raíces de la superstición astrológica? La Religion Santa ilumina, enseña y manda desarraygarlas totalmente; pero mas á su despecho la preocupacion las conserva ocultas ó desfiguradas en la campaña y en las Ciudades.

Vano temor de la luz lunar.

En aquella verás, que las labores se proyectan, y hacen arreglandolas con los diversos aspectos de la Luna. La luz de ésta es incapáz de hacer sensible su calor; y ella es efecto de la solar, que reflecte en el disco lunar, y con la refleccion alumbra á los terrícolas, que por lo menos distan de la Luna 86324 leguas. Los terrícolas desprecian los efectos que puede causar el reflexo, que dé la luz solar sobre un muro vecino, y enfrente de la ventana del aposento en que están, leen, trabajan y duermen, lo alumbra; ¿por qué, pues, forman tantos cálculos supersticiosos, y tienen tantos temores del reflexo de la Luna, que de ellos dista siempre á lo menos 869 leguas? La division de novilunio, primer quarto ó Luna creciente, plenilunio, y ultimo quarto ó Luna menguante, segun la comun supersticion ó ignorancia humana, señalan quatro épocas formadas por la naturaleza; pero á la menor reflexion descubre la mente que las formó el arbitrio: pues que

que arbitrariamente se dividió todo el tiempo de la iluminacion visible de la Luna en quatro partes, pudiendo haberse dividido en dos, seis, ocho, &c., así como el tiempo ó la duracion del curso anual del Sol se puede distinguir en 18 meses, y en 73 semanas de 5 dias, que hacen 365 dias, ó el año solar, como lo usaban (1) los antiguos Mexicanos, cuyo Calendario no era de perfeccion inferior al reformado antiguamente por los Romanos. La mitad de la Luna está siempre iluminada por el Sol, y porque los terrícolas no ven continuamente la dicha mitad iluminada, sino que unas veces la ven toda, y otras veces ven solamente parte de ella, han distinguido ó dividido ellos, y no la naturaleza el tiempo del curso lunar en quatro partes: por lo que es indubitable que esta division es accidental, y no efecto de la naturaleza, que sin division de quartos, ni quintos hace que la Luna rodando, ó volviendose sobre su exe al tiempo mismo que recorre su órbita, muestre á los terrícolas su iluminacion sin interrupcion, ni division de tiempos, ni de partes. Igualmente, es accidental la correspondencia de la iluminacion de la Luna con el número arbitrario

Division arbitraria del tiempo en meses, semanas, &c.

(1) *Storia antica del Messico: Opera di D. Francesco Saverio Clavígero.*, *&c.* En el vol. 2. p. 260. véase sobre el Calendario Mexicano mi Carta publicada en dicho tomo por su Autor.

rio de meses, en que variamente se divide, y se puede dividir el año por los hombres: por lo que ignorante y ridiculamente se aligan las Lunas á los meses; y la Luna que, por exemplo, empieza en algun dia de Abril, ridiculamente se llama Luna de Marzo ó de Mayo. El número de meses, en que se divide el año solar, es totalmente arbitrario, como tambien lo es el principio de ellos; pues que el año solar se puede empezar á contar desde qualquier momento del año civíl: el dicho número no tiene ninguna relacion natural con el Sol, ni con la Luna; sino solamente con el método cronológico, que cada nacion ha querido inventar para dividir el tiempo, y fixar en él las épocas de los hechos. Esta accidentalidad de correspondencias entre los meses, la iluminacion lunar, y los quartos de ésta, hace conocer claramente, que por ignorancia ó ilusion se supone el influxo lunar sobre las producciones terrestres, y sobre las enfermedades humanas.

La Luna no influye sobre las producciones terrestres, ni sobre las enfermedades de los hombres.

Pero este claro conocimiento se ha ocultado no solamente al vulgo, sino tambien á los sabios: por lo que no te maravilles, Cosmopolíta, de ver aun al ignorante Labrador, que teme matar la vid podandola, si le arrima el hierro cortador antes que en la Luna vea la señal, que él por ilusion cree declaradora de la licencia para podarla. El imperio de la misma ilusion hace, que del influxo lunar se juzgue depender la madurez de la uba, y la vária calidad del vino que con ella se hace; por lo que el mudarlo, ó trase-

Ilusion del vulgo, y de muchos tenidos por sabios sobre el influxo lunar.

segarlo será lo mismo que exponerlo á su corrupcion, si la mudanza ó trasiego no se hacen en el dia de la iluminacion lunar prescripto por la ignorancia. No te maravilles, pues, que los Campesinos, siguiendo la doctrina, y los consejos de Varron, Columela, Plinio, y otros insignes Naturalistas, juzguen preocupadamente, que todo lo vegetable se sujeta al imperio del influxo de los astros, y principalmente al de la Luna; pues que los Campesinos ignorantes no podian saber de este influxo sino lo que les enseñaban los Astrónomos, con cuya ciencia nació y se crió el prejuicio del dominio de los astros sobre lo terrestre. Del influxo de los astros cantó así el célebre Astrónomo Manilio (1):

. . . . Primique per artem
Sideribus vidêre vagis pendentia fata. . . .
Nascendi quæ cuique dies, quæ ista fuisset:
In quas fortuna leges quæque hora valeret:
Quantaque quam parvi facerent discrimina motum.

Hablaron, como Manilio, todos los antiguos Astrónomos, cuyas ideas envistieron aun la fantasía del insigne Keplero, el qual, sin haber sentido algun efecto de ellas, no podia haber tenido paciencia para reducir á cotejo y cál-

(1) *M. Manilii Astronomicon, libri V. cum Commentar. Jos. Scaligeri. Lutetiæ.* 1579. 8. *lib.* 1. *vers.* 64.

cálculo tantas inútiles (1) proporciones como publicó entre sus Obras Astronómicas, con poco honor de sus ilustres descubrimientos, en la física Astronómica. La preocupacion del influxo de los astros penetró hasta lo mas sagrado de la Teología natural de los mas ilustres Autores paganos. Platón, Doctor Máximo de estos, habla en sus Obras del dicho influxo, que Plotino Coriféo de la Escuela Platónica, explicó no sin (2) contradicciones, porque no llegó á despojarse totalmente de la preocupacion para dar lugar á la razon, que por sí sola basta para conocer que la Astrología es ciencia de la ignorancia; persuasion que debió prevalecer en Alexandría, pues que, como nota Suidas (3), en ella se llamaba blakkenomion (esto es, estipendio de necios), el tributo que los ignorantes daban á los Astrólogos porque los astrologasen.

La

(1) *Joannis Kepple harmonices mundi. Lincii Austriæ* 1519. *fol. Ejusdem prodromus, seu mysterium cosmographicum. Francofi* 1521. *fol.*

(2) *Plotini opera gr. ac lat. interprete Marsilio Fisinio, Basileæ* 1615. *fol.* En el Indice á las palabras *astra*, *astrología*, se notan las opiniones de los Platónicos sobre el influxo de los astros.

(3) *Suidas*: *Lexicon gr. ac lat. Coloniæ Allobrogum* 1619. *fol. vol.* 2. En la palabra *Blaka*, p. 556. del vol. 1.

Asílo dado por la medicina al fingido influxo de los astros.

La ciencia ó ilusion del influxo de los astros, y principalmente de la Luna sobre todo lo terrestre, y con especialidad sobre las enfermedades humanas, apenas nacida se anidó en la medicina, y ésta (á principios del siglo pasado escribía (1) un Profesor de ella) lloraba aún su prision entre los grillos de los Astrólogos, y entre los lazos de los Matemáticos. "Antes que yo me hiciese familiares las Obras del gran Hipócrates, y las leyese con el singular gusto y aficion, que despues en mí ha producido su lectura, tratando de la preocupacion sobre el influxo de la Luna, y de los demás astros, escribí", que los Médicos, siguiendo el genio de sus grandes Maestros (Hipócrates y Galeno), con política dieron acogida en su facultad Médica á las ideas astrológicas, que conocian ser utilísimas para executar sus desaciertos, y engañar dulcemente á los enfermos; por lo que el error del influxo lunar se propagó contagiosamente por toda clase de personas, que leían los pronósticos de los lunarios con la misma fé con que se podría leer un libro de profecías santas.

De estas proposiciones impresas en el Viage (2) estático, que publiqué en idioma Ita-

(1) *Threnodia medica auctore Raimundo Minderero. Augustæ* 1619. 8. *cap.* 17. *p.* 376.

(2) Véase mi Obra: *Idea del Universo. Cesena* 1778. 4. En el tom. XII. Jornada I. §. 6. p. 293.

Hipócrates no dió influxo á los astros sobre lo terrestre.

Italiano, yo debo retratar y borrar el nombre del gran Hipócrates, de quien no es el disparatado libro, que en dicho Viage cito con el título de la significacion de la vida y muerte segun el movimiento de la Luna, y el aspecto de los planetas. Qualquiera que tenga práctica de los tratados ciertos y legítimos de Hipócrates, facilmente conocerá su moderacion en hablar sobre la correspondencia de las enfermedades con los astros y con el tiempo. El citado libro no se halla entre las Obras de Hipócrates publicadas por Jano Cornario, y por el crítico Gerónimo Mercurial, que cuenta los tratados atribuídos á Hipócrates sobre los dias decretorios, y pronósticos entre sus Obras de tercera clase, y por tales entiende las Obras (1), que no escribió, ni dictó Hipócrates, y que sus discípulos, ú otros publicaron. Linden (2) en su correcta edicion de las Obras Griegas de Hipócrates pone el dicho tratado en latin sin el texto griego; lo que indica no hallarse ningun códice griego, que se pueda atribuír á Hipócrates, ni á sus discípulos.

Un

(1) *Operum Hippocratis Coi quæ grecè, et latinè extant, curante Hieronymo Mercuriali. Venetiis* 1588. *fol. vol.* 2. Véase en el vol. 1. *Censura*, *p*. 4.

(2) *Magni Hippocratis Coi opera omnia gr. et lat. industria Joan. Vander. Linden. Lugd. Batavor.* 1665. *vol.* 2. En el vol. 1. p. 412.

Mala interpretacion de algunos textos de Hipócrates.

Un moderno é ilustre Médico, tratando del influxo de los astros sobre los cuerpos humanos defiende (1), "que no solamente el Sol y la Luna, sino tambien los demás astros, y principalmente los planetas, tienen influxo sobre los cuerpos sublunares, y que éste se exercita especialmente por medio de la materia etérea y atmosférica, la qual alterada por los astros, altera los cuerpos vegetables y animales." Esta opinion pretende probar el dicho moderno con la experiencia, y con el sentir de Hipócrates, que él lee expreso en su admirable Tratado del ayre, del agua y de los lugares. Pareceme, que este Físico moderno abusó de los excelentes textos de Hipócrates, que cita. Hipócrates en dicho tratado, como notó bien Reyes (2), habla claramente de las enfermedades, que en determi-

(1) *Frederici Hoffmanni opera omnia physico-medica. Genevæ* 1748. *vol.* 8. *tom.* 6. En el tomo V. disertacion *de syderum influxu*, §. 2. *pág.* 71.

(2) *Elysius jucundarum quæstionum campus: Autore Gaspare à Reyes. Francof.* 1670. 4. *quæst.* 75. *num.* 27. *p.* 1025. *Illa, quæ ab Hippocrate afferuntur, libris de aere, aquis, et locis, et de diæta, multo aliter sunt accipienda: non enim vult astra... ideo attendenda propter aliquam vim, quam morbis, illorumque causis inferant.... Sed illud tantum voluit ob magna mutationes, quæ tum temporis in aere fiunt, &c.*

minados tiempos y climas suceden; y porque siempre se advierten circunstancias ó señales particulares en la atmosféra (como en ésta se notan para pronosticar la lluvia, la serenidad, el viento y la calma); advierte que se observen estas señales, y el nacimiento, y el ocaso de los astros. Estos indican, y determinan las épocas del año solar, en el que son mayores ó menores el calor del Sol, las lluvias, los vientos, la muchedumbre de insectos, y otras circunstancias, que producen ó promueven las enfermedades; y por esto Hipócrates dice, que conviene advertir el periódo de las enfermedades regionales, y las épocas del tiempo en que suceden. Hipócrates escribió en tiempos y países, en que no habia, como ahora, Calendarios públicos, en que se leyese preventivamente la succesion de estaciones; ni tampoco habia libros, en que se hubiesen notado las circunstancias temporales y locales de las enfermedades regionales; y prescribió el método con que el Médico de cada país debia observarlas, teniendo presentes su agua, atmosféra y situacion. La práctica de este consejo ó instruccion en cada poblacion sería utilísima, y á este fin debian los Médicos hacer efemérides de la calidad de enfermedades del país, en que exercitan su profesion, notando la estacion del año, el peso de la atmosféra, el calor y grados de humedad, y describiendo exâctamente los síntomas de las enfermedades. Si se tuvieran estas efemérides médicas, no necesitarían los Médicos saber ni el nombre

Consejo de Hipócrates.

El Médico no tiene necesidad de saber de la Astronomia, ni aun su nombre.

bre de la Astronomía para exercitar bien su profesion, sino que les bastaría tener un Calendario simple, para saber las estaciones, meses y dias del año, y los instrumentos llamados barómetro, termómetro, é higrómetro, que sirven para graduar el calor, el peso y la humedad de la atmosféra.

Instrumentos físicos útiles al Médico.

El Labrador, el Jardinero, y los demás operarios del campo no tienen necesidad alguna de atender al curso de la Luna, ni al de otros astros; sino que les basta saber por medio del Calendario las estaciones, meses y dias del año para inferir y conocer el estado y la actividad del Sol, de cuyo influxo dependen los vejetables; y porque las estaciones se suelen atrasar ó adelantar por rara combinacion de lluvias, vientos y vapores terrestres, el atraso ó adelantamiento se conocen claramente con el termómetro, que indica los grados del calor atmosférico.

A estos poquísimos, fáciles y prácticos conocimientos se reduce toda la ciencia Astronómica, que tienen necesidad de saber el Labrador del campo, y el Médico: no lo juzgará así el que dé fé á innumerables Médicos antiguos, y á no pocos modernos, que tienen por dogmático en su ciencia el influxo de los astros, queriendolo autorizar con la opinion que falsamente se atribuye á Hipócrates, y demasiadamente se promovió por Galeno, que en su último libro de los dias decretorios pone un lunario para las enfermedades.

No sin compasion y daño de la peligrosa

Los lunarios son libros perniciosos.

sa y desgraciada vida; y de la endeble sanidad de los hombres, se oye hablar continuamente de lunarios en las visitas de los enfermos y achacosos. "Nada es hoy, escribía un Médico (1) que floreció á últimos del siglo pasado, mas comun no solamente á los Médicos, sino tambien á los enfermos, que el hacer pronósticos sobre las enfermedades atendiendo á los astros; y estos Profetas hablan con tanta pompa, y aun con tanto atrevimiento, que tratan de ignorantes á los que les exceden notablemente en sabiduría; pero ellos generalmente son ignorantísimos." ¿Pero será esperable, que el perjuicio de estos se destierre de la república literaria, y principalmente de la medicina, en que se ha fortificado con daño de la salud, y de la vida de los hombres? Muy lisongera debe ser la esperanza que se conciba, quando vemos que en nuestro tiempo Hoffmann, Médico acreditado, se atreve á publicar sobre el influxo de los astros una disertacion, en que hállo escrito casi todo quanto sobre el mismo influxo se escribió por Plotino en tiempo en que no se tenia idea alguna de la Física celeste.

La correspondencia de periódos, me podias oponer, Cosmopolíta, que se advierte entre los menstruos femeniles, las enfermedades,

(1) *Jacobi Primerosii de vulgi erroribus in medicina Roterdami* 1668. 12. *cap.* 20. *p.* 75.

des, y los achaques humanos de una parte; y de otra entre el nacimiento, ocaso y curso de los astros, y principalmente de la Luna, parece probar el influxo de estos sobre los cuerpos terrestres. Esta correspondencia, te responderé, es fantástica en innumerables casos; y en otros muchos es accidental. Todo lo sensible forma la que llamamos naturaleza; por lo que en todo lo sensible son unas mismas sus leyes invariables. Segun éstas periódicamente se mueven los cuerpos celestes, y los terrestres fermentos sin que unos influyan sobre otros; así como con las mismas leyes naturales, con que la serpiente vive, y arrastra humildemente por la Tierra, la altanera águila vive volando rápidamente por las regiones etéreas, y no por esto la elevada águila tiene influxo alguno sobre la baxa serpiente.

Observacion á favor del influxo de los astros.

Respuesta á la observacion.

Correspondencia de leyes entre lo celeste y lo terrestre sin ninguna dependencia.

Las calenturas, por exemplo, son fermentaciones periódicas de los humores animales: su periódo comun es de 24 horas, y varios accidentes particulares restringen ó alargan la duracion del periódo: el principio de su notable fermentacion es la época del periódo sin ninguna relacion al periódo diario del Sol; y á la fermentacion sería accidental el nacimiento, ú el ocaso de éste, si la atmosféra se mantuviera siempre invariable; mas porque ésta por la noche se encrudece, la fermentacion siente los perniciosos efectos de la crudeza. El menstro femenil es un periódo, cuyas épocas en cada persona son diferentes, é independientes de las que arbitrariamente

se

se asemejan á los quartos de la Luna. Al sexô femenil dió la naturaleza un periódo mensual poco diferente, é independiente del lunar; y á las aguas del mar quizá dió un periódo, cuyas épocas conviniesen con los meses de la Luna, sin depender de ésta. Si por ventura te inclinas á juzgar que el movimiento y la fermentacion de las aguas marinas son efecto del influxo lunar, no tendré dificultad en concedertelo, porque el tal movimiento (que llamamos fluxo y refluxo) es un mecanismo de la atraccion, en el qual se halla particular correspondencia, y se perciben la causa y los efectos; pero no te concederé el influxo lunar respecto de las enfermedades y achaques; ya porque su causa evidente se descubre, y halla en la calidad de los humores animales, y en el influxo cierto é inmediato de la atmosféra terrestre diversamente fria, caliente, ligera, pesada, húmeda, seca, pura ó llena de vapores pestilenciales; y ya porque si el periódo de una fermentacion animal conviene accidentalmente con el lunar, discrepan de éste los periódos de mil fermentaciones animales. Las enfermedades, pues, tienen correspondencia, no con los astros, sino con la naturaleza de los animales, con la estacion del año, y con el ayre, agua y clima regional; y de toda esta sola correspondencia habla Hipócrates en sus Obras, y principalmente en el Tratado, que intituló del ayre, del agua, y de los lugares. Hipócrates era verdadero sabio, y por tanto tan enemigo de la ciencia falsa del influ-

El iluso es enemigo de las ciencias verdaderas.

fluxo de los astros, como los preocupados suelen ser enemigos de las ciencias verdaderas.

Compendio decisivo de la doctrina expuesta.

Esta larga doctrina, que hé querido darte, Cosmopolíta, sobre el fingido influxo de los astros, y principalmente del lunar, porque la juzgo utilísima al hombre, y dignísima de su mayor atencion, concluiré reduciendola á pocas palabras, claras y decisivas. En los astros se pueden concebir diversos influxos, que llamarémos morales, animales, vegetables, metereológicos y mecánicos sobre los cuerpos terrestres. Los influxos morales son los que se refieren á las costumbres y al destino de los hombres, y tales influxos no existen en los astros. Los influxos animales son los que se pueden concebir proprios para alterar la sanidad de los hombres y de los animales, y para alargarles ó acortarles la vida; tampoco en los astros existen tales influxos; porque si existieran, el Criador hubiera hecho misteriosa é inaccesible la ciencia médica, no siendo posible al hombre el averiguar las relaciones que los astros tuviesen con los cuerpos humanos y animales. La medicina es ciencia (1) que salió del seno de la Eterna Sabiduría, y su conocimiento es necesario al hombre. A éste negó la naturaleza el innato instinto que las bestias tienen para discernir los alimen-

Influxo moral.

Influxo animal.

tos

(1) Eclesiástico 38.

tos medicinales, porque el Criador le inspiró é infundió una centella divina, con que viese y distinguiese los géneros medicinales. El hombre podrá facilmente llegar al fin de lograr esta distincion é instruccion, si todo el estúdio de la medicina estriva sobre observaciones terrestres; mas no la podrá lograr, si en el estúdio de la medicina se hace entrar el conocimiento inadquirible del desconocido influxo de los astros.

Influxo vegetable y metereológico.

Los influxos vegetables y metereológicos consisten en calentar, fomentar, promover, alterar y desordenar los cuerpos terrestres; y estos influxos son relativos á las estaciones del año, y á la calidad de la atmosféra regional.

Influxo mecánico.

Los influxos mecánicos estrivan en la presion, atraccion ó repulsion, que unos cuerpos causan mediata ó inmediatamente en otros por razon de su movimiento, peso y virtud atractiva, ó repulsiva. Al influxo mecánico de la atraccion de la Luna y del Sol, atribuyen los Físicos modernos el movimiento contínuo de fluxo y refluxo, que se advierte en los mares terrestres. De este influxo mecánico trato en mi Historia física de la Tierra, á la que propriamente pertenece: basta haberte dado esta noticia, si la juzgas no indigna de tu curiosidad para leer mi discurso sobre las mareas terrestres, de las que no debo hablar mas para no mezclar la historia terrestre con la celeste, que ahora es objeto de nuestro viage, estúdio y atencion. A este breve discurso se reduce mi opinion sobre el influxo de los astros. (1)

He-

Hemos observado, Cosmopolíta, los fenómenos que nos presentan la vista y la inmediacion de la Luna; hemos volado para colocarnos sobre ésta; y desde una de sus mas altas atalayas hemos observado el mundo celeste, y el influxo lunar sobre el terrestre: hemos tambien observado en la Luna, y desde ella todo quanto nuestra curiosidad nos ha dictado, y nuestra perspicacia ha descubierto; el fin de nuestra observacion lo debe ser de nuestra detencion en este sitio, adonde hemos venido solamente para conocer y admirar las obras de nuestro Criador. De la gran figura y papel que la Luna hace en la Mitología de los terrícolas, nada te digo, porque de tí depende el saberla, leyendo lo que sobre ella he escrito en mi Mitología celeste. No siendo ya útil para tu instruccion nuestra detencion en la Luna, la dexarémos, Cosmopolíta mio, y para continuar nuestro Viage estático volarémos abandonando este hermoso planeta, que la bondad de nuestro Criador ha querido criar y destinar para fiel y perpétuo compañero de la Tierra. Esta compañía durará indisoluble, mientras nuestro Dios, segun sus indefectibles promesas, gobernará á los hombres como Padre: " Dios mio (exclamaba (1) un Profeta divinamente ins-

(1) David, para Salomón figura de Jesu-Christo, pide la sabiduría y justicia en el Salmo 71, y con espíritu profético dexa la figura,

inspirado), dad vuestra sabiduría al nuevo Rey; y vuestra equidad al hijo, que me habeis dado. Haced, Señor, que el Salvador de los hombres lo juzgue, como á pueblo vuestro, segun la ley de la justicia; y que haga prevalecer la razon, que asiste á vuestros pobres. Las montañas y los collados reciban y gusten la dulzura de la paz, y los frutos de la justicia del Padre que los gobierna. El Salvador empleará su poder á favor de los pobres, que ha de juzgar, y salvar: á los hijos de éstos acogerá baxo del manto de su proteccion, y llenará de confusion á sus calumniadores. De siglo en siglo durará su gobierno, permaneciendo éste mientras el Sól y la Luna alumbren á los mortales. Él baxará al Trono de su gobierno, como la man-

Himno al Criador.

---

ra, y habla del figurado, á quien únicamente pueden convenir sus expresiones proféticas, que dicen así: *Deus judicium tuum regi da, et justitiam filio regis: judicare populum tuum in justitia, et pauperes tuos in judicio. Suscipiant montes pacem populo, et colles justitiam. Judicabit pauperes populi, et salvos faciet filios pauperum, et humiliabit calumniatorem. Et permanebit cum Sole, et ante Lunam in generatione, et generationem. Descendet sicut pluvia in vellus, et sicut stillicidia stillantia super terram. Orietur in diebus ejus justitia, et abundantia pacis, donec auferatur Luna.*

sa lluvia, que riega los prados recientemente segados; y como el delicado rocío, que penetra la Tierra. En el tiempo de su gobierno florecerá la justicia, y producirá un inagotable manantial de paz; que de él manará hasta que de los Cielos falte la Luna." Hé aquí, Cosmopolíta, el pronóstico de la duracion de este planeta, de la que en otra ocasion, sumergido en angustiada y respetuosa admiracion, te volveré á hablar. La Luna, medida de los tiempos, faltará al fin de estos. Ella entretanto continuará executando el servicio á que la destinó la adorable providencia de nuestro Dios, haciendo la lámpara, que desterrando las tinieblas de la noche en ausencia del Sol, alumbráse á los habitadores de la Tierra. ¿Reconocen estos los bienes que la Luna, hermoso y útil planeta, les dispensa? ¿Corresponden por ellos con su agradecimiento, y con debidas alabanzas al Supremo Bienhechor? ¡O! Imperfectísimos son los conocimientos que los terrícolas tienen de los bienes que reciben de la Bondad Divina, y su ingratitud es superior á su conocimiento. ¡O! si nosotros, abismados en el conocimiento y en la admiracion de la Bondad Divina por sus beneficios, fueramos capaces de corresponderle en nombre de todos los terrícolas, nuestros hermanos, con el agradecimiento y con las alabanzas, de que ellos son deudores á nuestro amoroso Criador. Dígnese de aceptar la Divina Magestad nuestra humilde súplica y ar-

diente deseo, y de asistirnos con su especial proteccion en nuestro viage, para que conozcamos nuevos motivos de lo infinito que debemos al Criador, todo bondad y caridad con sus criaturas. Sigamos, Cosmopolíta, nuestro viage seguros de particular asistencia divina. Volemos ya al inmediato planeta, que es Marte. Vamos á él.



SEGUNDA JORNADA.

MARTE.

A Marte se ha dirigido nuestro vuelo, Cosmopolíta: hemos llegado á él. Marte es este planeta, que á nuestra vista y presencia tenemos, y que casi tocamos. Hé aquí solitario por estas inmensas regiones á Marte, á quien la supersticion etrusca, adoptada por los Romanos, dedicaba (como dice Vitruvio (1)) los Templos fuera de la poblacion, para significar que en ésta no debiese haber disension, y que Marte debia defenderla contra las invasiones de los enemigos. La naturaleza dió á Marte la soledad, y el paganismo estableció su culto en el campo desierto; pero la soledad de Marte y de sus Templos no conviene con el bullicioso y horrible tumulto de los militares exércitos, de que el mismo paganismo hacía generalísimo á Marte. Todas las naciones idólatras se han fingido un Dios, que presidiese á sus exércitos, y las mas científicas han convenido en ha-

llar-

(1) *M. Vitruvii Polionis, de architectura libri X, cum castigationibus Gulielmi Castilionii, Argentorati.* 1560. 8. *lib.* 1. *cap.* 7. *p.* 45.

llarlo en este planeta, que tenemos delante. Observémos en él los fenómenos naturales, cuya vista ha podido á estas naciones inducir ó sugerir aparente motivo para dar á este solitario planeta la investidura de Dios de los exércitos militares ó de la guerra, y esta observacion nos pondrá en estado de hacer las demás que sugiera nuestra curiosidad.

§. I.

Observacion de Marte, su color y manchas: no tiene atmosféra.

VE, Cosmopolíta, al encendido ó roxo Marte, que el Pagano adoró, y temió como á Dios de las disensiones, de las guerras, y de los sucesos trágicos. El color encendido ó de sangre, que tiene este planeta, fué el único motivo que tuvo el paganismo para darle el nombre de aquella deidad, que se adoraba como protectora de los valerosos y guerreros. Por esta razon tambien los Egipcios lo llamaban Dios de la destruccion, cuyos hijos son el terror y el espanto. Los Hebreos, y algunos Griegos (1), [illegible] le [illegible]

Color de Marte.

(1) Los Egipcios llamaron á Marte *Meloch* ó Dios de la destruccion: los Hebreos lo llamaron *Maadim*, ó resplandeciente de color de sangre: los Caldeos lo llamaban *Aris*: los Griegos le daban un nombre poco desemejante, que era

le dieron nombres correspondientes á su color de fuego ó de sangre. Los terrícolas, que por la calidad del color en muchas cosas infieren ó conjeturan el elemento que en ellas domína, viendo tan encendido el color de Marte han sospechado que éste abunda en fuego; y esta sospecha se quiere confirmar con la freqüente desaparicion de las grandes manchas, que várias veces se ven en Marte. Pero esta desaparicion es un fenómeno que dificilmente se explica por los terrícolas. Estos tienen cerca de sí á la Luna terrestre, y advierten que la aparicion y desaparicion de sus manchas son constantemente periódicas, y corresponden á la vária situacion, con que desde la Tierra se ve el globo lunar iluminado por el Sol; pero en Marte, como ni tampoco en Júpiter, no advierten tal correspondencia, pues que en estos dos planetas se ven aparecer y desaparecer, crecer y menguar muchas manchas sin órden ni periódo alguno. Siendo esto así parece necesario conjeturar, que las apariciones y desapariciones de las manchas son efectos de lucha ó guerra entre los elementos contrarios; y si suponemos esta conjetura, parece tambien cosa nece- Manchas.

sa-

era *Ares*. Platón le dió el nombre de *Pur*, el qual no era nombre griego (véase su tratado intitulado: *El Cratilo ó la recta invencion de los hombres*); y los Arabes llamaron á Marte *Elmarigh*. Véase mi Mitología celeste.

saria inferir, que en Marte deba haber atmosféra.

En efecto, algunos Astrónomos terrícolas han pretendido probar con todo empeño que Marte tiene atmosféra, á la que Cassini atribuía várias irregularidades (1), que resultan de sus observaciones cotejadas entre sí, y con las de otros terrícolas. Frisi ha publicado en estos años pasados sobre la atmosféra de los planetas (2) una disertacion, que fué premiada por la Académia de París; pero á todo lo que sobre la atmosféra de los planetas nos pueden decir los terrícolas, se oponen dos cosas. La primera es, si los planetas la tuvieran, ésta se debería conocer por ciertos efectos constantes, proprios é innegables; y la experiencia nos enseña, que no podemos juzgar cosa cierta de tales efectos, ni podemos inferir cosa que concluya. La segunda es, que entre los efectos constantes de la experiencia no se deben contar el anillo luminoso, que algunos Astrónomos dicen haber advertido en Mercurio y Venus al pasar estos planetas delante del Sol, ni la refraccion celeste que otros Astrónomos dicen haber notado en algunos planetas; pues que tales fenómenos, que por otros muchos Astrónomos no se han nota-

Marte no tiene atmosféra.

(1) Veanse las observaciones astronómicas de Cassini, y la Obra *Memoires pour servir á l' histoire*, &c. *Petersburg*. 1738.

(2) Veanse las Obras citadas de Frisi.

tado y se niegan, pueden resultar de ilusion óptica, y si de ésta no resultan, servirán solamente para hacer conocer á los terrícolas la ignorancia que tienen de los elementos planetarios: por lo que un moderno é ilustre Astrónomo dice (1): "Es imposible determinar cosa cierta sobre la exîstencia de la atmosféra de los planetas;" y otro Astrónomo (2) moderno ha escrito así: "Sobre la atmosféra de los planetas la Académia de las ciencias de París en el 1758 propuso premio, que se dió á Frisi por su disertacion latina de la atmosféra de los cuerpos celestes; pero no obstante estas observaciones nuevas, no se sabe hoy mas que en el siglo pasado. Algunas observaciones que se leen en la Obra de Frisi, han hecho conjeturar atmosféras en Marte, Venus y Mercurio; pero otras destruyen estas conjeturas: si la observacion habla para contradecir, no se dé sentencia. El conocimiento solo que se tiene, es de una pequeñísima atmosféra lunar, que se descubrió en el eclipse solar de Abril del 1764. Eulero quiso probar la atmosféra de la Luna con los eclipses, y la supone capáz de la refraccion de 20 minutos segundos... Y Sejour, en fuerza de las observaciones del dicho eclipse en el 1764, la daba la refraccion sola de 4 minutos segundos

Contradiccion de los Astrónomos sobre la atmosféra de los planetas.

(1) La-Lande: *Astronomie*, *num.* 2271.

(2) Bailly: *Histoire de l'Astronomie*: En el vol. 3. disc. 2. p. 95. y 96.

dos y medio." Hé aquí, Cosmopolíta, referidos los nombres de los ilustres Matemáticos Frisi, Eulero y Sejour, que conjeturan y aun conceden á los planetas la atmosféra; y ésta la niegan La-Lande, Bailly y Boscovich, ilustrísimos Astrónomos, con quienes convienen los que actualmente hacen famoso el observatorio de Brera, que tenian los Jesuítas en Milan, y de éstos fueron Sócios. El cotejo de estas noticias te hará conocer, Cosmopolíta, que debes leer con particular cautela los libros Físico-Astronómicos, si no quieres perder tiempo en leer los inútiles, y exponerte al peligro de estudiar ilusiones en lugar de verdades. Permíteme este modo de hablar sin ofensa de ningun Autor, y que yo podría omitir con ofensa cierta de la verdad, cuyo descubrimiento es mi objeto esencialmente necesario para que en ella te instruya. No debo darte por cierto lo dudoso, ni por probable lo inverosímil, para no llenar de ilusiones tu fantasía, y hacerte de peor condicion que es la del ignorante. El Filósofo, amante de la verdadera sabiduría, no debe introducir en la ciencia natural el dogma de la autoridad, ni arrojarse á proferir sino lo que la Naturaleza presenta á su vista, y del modo con que lo presenta. En esta suposicion yo no sabré decirte, Cosmopolíta, en qué consista el verdadero y cierto fenómeno de las manchas de Marte, sobre el qual yo suelo hacer la siguiente reflexion: El calor solar en Marte es mucho menos activo que en la Tierra; por tanto á la actividad de dicho calor

Los libros Físico-Astronómicos se deben leer con cautela.

Causa de las manchas de Marte.

Calor en Marte.

no

no podemos atribuír la freqüente aparicion y desaparicion de las manchas, si no suponemos que Marte consta de una materia sumamente vaporosa é inflamàble; y en este caso debiera hacerse muy sensible su atmosféra, como se hace en la Tierra. Por otra parte, la aparicion y desaparicion freqüente de sus manchas no pueden provenir sino de notables (1) mudanzas de la superficie de Marte: pues que de otra manera aquellas no se hicieran visibles á la distancia de quince y mas millones de leguas en un globo mucho menor que el terrestre, qual es el de Marte. En la historia de la Tierra apenas hallamos rara vez algun caso (como sería la aparicion y desaparicion de alguna grande isla) en que podamos concebir que un observador desde aquí en Marte pudiera notar en el globo terrestre semejante aparicion ó desaparicion de manchas. Viendo, pues, tan desemejantes los fenómenos en nuestra Tierra y en los demás planetas, ¿creerémos facilmente que estos son perfectamente semejantes á aquella? La Tierra siempre rodeada de atmosféra, los planetas sin ella: algunos de estos siempre mostrando alteraciones notabilísimas en su superficie, y la Tierra casi siempre sin novedad sensible: ¿Qué juicio, pues, se deberá formar de tanta diversi-

Desemejanza de la Tierra á los planetas.

(1) Cerca del equador de Marte se suelen ver muchas manchas mudables. Vease el erudíto Monteiro: *Physica Astronómica*, *num*. 262. *&c.*

sidad de efectos? Los terrícolas, enseñados á discurrir segun lo que ven en su planeta, no podrán facilmente por medio de tales discursos llegar á conocer, en qué consiste la verdadera diferencia entre los planetas y la Tierra; pero si no conocerán jamás la causa física de tal diferencia, no podrán menos de conocer y confesar su esencial distincion.

La Física nos enseña á discurrir de todo lo visible en una misma manera, y á suponer en todas las cosas las mismas leyes que se observan en los elementos terrestres. Segun esta doctrina no se pueden atribuír las grandes novedades que se advierten en los discos de los planetas, sino á la accion del fuego y del agua; á luchas entre estos elementos; á evaporaciones, fermentaciones, &c.; y en donde suceden estos efectos, es necesario que resulte una atmosféra, que es seqüela natural de la lucha de los elementos y de las fermentaciones. De aquí es, que el darse tantas alteraciones en los planetas, y el no hacerse sensibilísima su atmosféra, son fenómenos que nos obligan á conjeturar ó suponer en la masa de los planetas unas leyes diversas y elementos diferentísimos de los terrestres.

Los planetas son semejantes entre sí, y desemejantes de la Tierra.

En la jornada á la Luna, y en presencia de ésta te hice advertir, Cosmopolíta, los volcanes lunares, sin el efecto de la menor evaporacion que causáse alguna atmosféra al rededor del disco lunar: en Marte no hallamos atmosféra alguna; vemos algunas ráfagas de color permanente de fuego ó sangre, y notamos alternativa aparicion y desaparicion

cion de sus manchas: si cotejamos estos fenómenos de Marte con los lunares, ¿no tendrémos gravísimo fundamento para conjeturar, que los elementos de la masa de la Luna y de Marte, diversísimos de los terrestres, son semejantísimos entre sí; y consiguientemente que todos los planetas semejantes entre ellos son desemejantes al orbe terrestre? Podrá suceder que el calor permanente de fuego en Marte provenga de su masa algo encendida ó roxa, como lo es la Tierra en algunos sitios del orbe terrestre; pero la aparicion y desaparicion de las manchas grandes de aquel planeta son probablemente efectos de incendios, y estos exîstirán en Marte, como los volcanes exîsten en la Luna sin causar en ella evaporacion, ni formar atmosféra. Gran conexîon tiene con los incendios el color permanente roxo, que en este planeta se observa siempre desde la Tierra.

§. II.

Grandeza de Marte, su masa, densidad, órbita, años y dias.

DEl color y de las manchas de Marte poco he discurrido, Cosmopolíta, porque poquísimo es lo que la corta perspicacia humana descubre y permite hablar: veamos si ésta percibe mas sobre su grandeza, masa, densidad y órbita; y sobre las naturales conseqüencias que de la observacion de estos fenómenos resultan. En el viage que desde el

Sol

Grandeza de Marte.

Sol hicimos á la Tierra, notarías, Cosmopólita, que los planetas crecian en grandeza á proporcion que distaban del Sol; así vimos, que Venus, mayor que Mercurio, era menor que la Tierra: ahora falta esta ley, pues que Marte es mas pequeño no solamente que la Tierra, sino tambien que Venus. El diámetro de Marte, que es de 1899 leguas, llega á ser solamente dos tercios del terrestre; de donde se infiere, que su volúmen es respecto al volúmen de la Tierra, casi como el número 2 es al número 7, lo que hace ver ser la Tierra notablemente mayor que Marte: así como el número 7 es notablemente mayor que el número 2. Si la densidad de la masa ó materia de Marte fuera igual á la de la Tierra, se podría inferir, que entre una y otra masa habia la sola diferencia de ser la terrestre tanto mayor que la de Marte, quanto el número 7 es mayor que el número 2; pero no se halla tal igualdad de densidad, antes bien se cree que la masa terrestre es un tercio (1) mas densa que la de Marte; y por esta razon se infiere que en la Tierra hay casi cinco veces mas masa que en Marte. Y esto (si fuese verdadero) nos hace conocer, que en órden á la densidad se observa una ley algo cons-

Su diámetro.

Volúmen.

Densidad.

(1) La densidad de Marte respecto de la terrestre se supone como 7292 á 10000; y la masa de Marte á la terrestre se supone como 21230 á 100000.

constante, y es, que los planetas quanto mas distan del Sol, son tanto menos densos. Atendida, pues, la razon de la cantidad de masa de Marte y de su densidad, se infiere que en éste los cuerpos pesan mas de una mitad menos que en la Tierra (1).

De la grandeza que tiene la órbita de Marte, formarás concepto, Cosmopolíta, por su distancia hasta el Sol, la qual es vária, como en todos los demás planetas. Marte, pues, en su distancia media dista del Sol 52 millones de leguas: en su menor distancia dista cinco millones de leguas menos, y en su mayor distancia dista cinco millones mas de leguas. En recorrer esta órbita gasta Marte 686 dias, 22 horas (2), 18 minutos y 27 segundos; de donde inferirás que este planeta camina con notable lentitud. Si cotejas la órbita de Mercurio con la de Marte, hallarás, que ésta no lle-

Distancia de Marte hasta el Sol.

Año de Marte.

(1) Segun la razon, que la masa de Marte y su densidad tienen á la masa y á la densidad de la Tierra, un cuerpo de 27 libras de peso en Marte, pesaría en la Tierra 151 libras; y consiguientemente se infiere, que en el tiempo en que un cuerpo terrestre cayendo caminaría 151 pies, en Marte caminaría en el mismo tiempo solamente 72 pies.

(2) Se habla del año trópico de Marte, al qual La-Lande (*Astron.* n. 1162.) añade tres décimas partes de minuto segundo. El año sidereal de Marte excede al trópico en una hora, 12 minutos y 16 segundos.

llega á ser quatro veces mayor que aquella: por tanto, si Marte se moviera tan ligeramente como Mercurio, debería recorrer la suya en 330 dias; pero porque tarda 686 dias y algunas horas, desde luego se infiere, que Mercurio se mueve mas de dos veces mas ligeramente que Marte. Venus tambien se mueve con mas ligereza que éste; pues que si Marte se moviera con tanta ligereza como se mueve Venus, recorrería su órbita en 480 dias. Y aquí es necesario confesar, Cosmopolíta, que la mayor lentitud con que se mueven los planetas mas distantes del Sol, corresponde en algun modo á los resultados de la atraccion, como en otra ocasion te haré ver. El afelio de Marte, ó el punto de su órbita en que éste se halla mas distante del Sol, es el mas facil de determinar entre los afelios (1) de los demás planetas, y por esto Newtón se valió del cálculo del afelio de Marte para determinar el afelio de los demás planetas. El movimiento del afelio de Marte se halla determinado con poca diferencia en várias tablas astronómicas.

Movimiento ligero de Mercurio y Venus.

La órbita de Marte hace con la eclíptica un

(1) En las tablas de Cassini al afelio de Marte se da el movimiento anual de 1′ y 12″: y en las de Halley el de 1′ 10″: lo que es conforme á las tablas de La-Lande. Otros Astrónomos dan al dicho afelio el movimiento anual de 1′ y 7″, ó el movimiento de 1. 51.′ y 40.″ por cada siglo.

un ángulo de un grado y 50 minutos (1): y es la que despues de la de Júpiter está menos inclinada á la misma eclíptica. De esta pequeña inclinacion, y de que el equador de Marte conviene con su órbita, puedes desde luego inferir, Cosmopolíta, que en este planeta los dias son casi iguales; pues que la diferencia entre el mayor y el menor dia de su año no llega á ser de una hora. Los dias en Marte son casi iguales.

Ya que el discurso naturalmente nos ha hecho tratar de los dias de Marte, sigamos este asunto. El año de Marte, como has oído, es mucho mayor que el terrestre, pues que consta de 686 dias terrestres, 22 horas y 18 minutos. Keplero (2) sospechó, que despues de algunos siglos se observaba diferencia sensible en el año de Marte, como parece indubitable que se halla en los años de Júpiter y de Saturno (de que despues hablaré): mas los Astrónomos modernos juzgan que Marte emplea actualmente en describir su órbita el mismo tiempo que, segun las observaciones, ha empleado en los siglos anteriores. La duracion de los dias de Marte se ha inferido, como en otros planetas, de la revo-

(1) Alemberg supone, que la inclinacion de la órbita de Marte sea mayor un minuto: Keplero la suponía menor medio minuto; y Cassini 15 segundos.

(2) Veanse, *Epistolæ mutuæ J. Kepleri, et Matthiæ Berneggeri.*

volucion de sus manchas visibles. Francisco Fontana, y el Jesuíta Gabriel Bartoli (1) parece haber sido los primeros que observaron éstas en Marte. Fontana las observó en el año de 1636, y Bartoli en el de 1644; pero ninguno de estos dos observadores determinó el tiempo que las tales manchas gastaban en dar una vuelta. Roberto Hook en el año 1665 conoció muy bien que las manchas aparecían moverse, mas tampoco determinó el tiempo de su revolucion. Cassini fué (2) el primero que en el año de 1666, despues de várias observaciones, juzgó que las manchas se movian de oriente á occidente, y que aparecían haber dado una revolucion entera en 24 horas y 40 minutos. Segun estas observaciones tenemos, Cosmopolíta, que el dia de Marte es poco mayor que el terrestre; pero entre el año de Marte y el de la Tierra hay la diferencia de centenares de dias, pues que éste es menor que aquel en 321 dias terrestres, y algunas horas. Si distribuimos el año de Marte

Descubrimiento de las manchas de Marte.

Revolucion de las manchas.

Cada mes de Marte tiene 57 dias y 6 horas.

(1) Vease Riccioli citado: *Almagestum, &c. vol.* 1. *lib.* 7. *cap.* 2. *n.* 5. *p.* 486.

(2) Vease el tratado de Cassini intitulado: *Martis circa proprium axem revolubilis observationes bonnonienses.* Masaldi habiendo observado á Marte en los años 1704. y 1706. (*Memoir. de l' Acad.*) 1706. 1719. 1720.) juzgó que sus manchas aparecían dar una vuelta en 24 horas y 39. minutos.

te en doce partes iguales, que podremos llamar meses, cada uno de estos constará de 57 dias terrestres, y de cerca de 6 horas mas.

Te insinué antes que el tiempo que los planetas gastan en describir sus órbitas, al qual damos el nombre de año, tenia alguna relacion con las leyes de la atraccion; mas esto no sucede con la duracion de sus dias, ó con el tiempo que emplean en dar una vuelta sobre su exe. El Filósofo crítico no descubre el *por qué físico*, ó la razon física de la diferencia de dias de los planetas, que hemos visitado, ni de los que todavía visitarémos. Siendo casi siempre en Marte los dias iguales á las noches, el año será una contínua primavera, como entre los terrícolas lo es en el Reyno de Quito y en otros países que hay baxo del equador; pero se halla una diferencia no pequeña entre lo que pasa en Marte y en los países terrestres, que están baxo de la equinoccial, y es, que en estos el año es una primavera, por razon de ser los dias siempre iguales; pero el calor unas veces es mayor y otras menor con notable exceso; lo que no sucede en Marte, en quien el calor mayor excede al menor solamente en un tercio. El mayor calor de Marte es quando éste está en su perielio; y entonces es la mitad del mayor que hace en la Tierra por el estío. Asimismo la luz solar en Marte es una mitad menos viva que la mas activa en la Tierra. Siendo tan templado el clima en Marte, no sé por qué algunos Astrónomos han querido considerar como efecto del vario calor la freqüente aparicion

En Marte el año es primavera contínua.

Calor en Marte.

Clima de Marte.

cion y desaparicion de sus manchas, las quales tal vez son tan largas, que se estienden por dos mil leguas ó algo mas de la mitad del disco de Marte, como era la que observó Christiano Huighens (1), la qual era muy obscura y ancha, y se estendía ácia sus polos, como el oceano se estiende entre la América y el continente de Europa.

Mancha de dos mil leguas en Marte.

Atendida la bella disposicion de Marte, en que por razon de ser su exe perpendicular á su órbita, y de estar ésta muy poco inclinada á la eclíptica, los dias son siempre casi iguales, y el clima es casi siempre el mismo, parece que este planeta podría estar habitado, así como lo está el globo Terrestre; y se podrá decir, que si Dios repentinamente trasladára á Marte algunos hombres terrícolas de los que viven en países templados cerca del equador, estos no encontrarían en Marte diferencia muy grande en la duracion de los dias, ni en el calor, y quizá juzgarían que no habian mudado de clima; pero aunque en Marte, por su buen clima y buena distribucion de dias no repugne la poblacion, se descubre muy bien alguna repugnancia en las causas que conspiran á la freqüente aparicion y desaparicion de sus grandes manchas; y se descubre tambien en no hallarse razon porqué

Poblacion de Marte.

(1) *Christiani Hugenii opera varia. Lugd. Batav.* 1724. 4. *vol.* 2. En el vol. 1. *Systema saturnium*, *p.* 540.

qué siendo ciertamente Marte un planeta como Mercurio, éste, segun los principios de la Física terrestre, no pueda ser habitado como aquel. En buena Filosofía, para inferir uniformidad ó semejanza en los efectos, es necesario suponer igual semejanza en las causas respectivas, físicas y morales. Mas dexando por ahora este punto, de que en otra ocasion mas oportuna se podrá hablar, pasemos á observar desde aquí el aspecto de los Cielos, pues que Marte en sí no nos ofrece otra cosa particular.

Observacion de los Cielos desde Marte.

Un Astrónomo desde este sitio tendría que trabajar mas que los terrícolas para formar sistémas astronómicos; porque la gran distancia del Sol y de los demás planetas, y la pequeñez del globo de Marte son otros tantos obstáculos para llegar á determinar la paralage de los planetas, la qual es como el fundamento sobre que se funda todo sistéma astronómico. A esta dificultad se añade otra; y es, que Marte carece de Luna ó satélite, la qual á los terrícolas ha dado mucha luz para formar sus sistémas astronómicos. El Sol desde aquí, si lo observas, Cosmopolíta, te aparecerá ahora una tercera parte menos que aparece desde la Tierra; esto es, aquí aparece su diámetro de 20 minutos. Este diámetro se muestra algo mayor quando Marte está en su perielio, y aparece algo menor quando está en su afelio.

Vista del Sol.

Mercurio desde aquí hace poquísima figura; pues que aparece casi siempre envuelto en los rayos del Sol, y en la digresion de 17

gra-

Vista de Mercurio, Venus y de la Tierra.

grados. Venus se dexa ver tan grande desde este sitio, como aparece Mercurio á los terrícolas; pero se muestra 8 grados mas lexos del Sol, que se suele ver Mercurio en su mayor digresion ó separacion del mismo Sol. La Tierra desde aquí aparece algo menor que Venus á los terrícolas; y su digresion del Sol es 2 grados menos que la mayor, con que desde la Tierra se ve Venus. La paralage de la Tierra aparece ser de 12 minutos; y en su superficie se notan manchas no poco semejantes á las que los terrícolas ven en Venus; pero porque la Tierra está muy cubierta de agua, su luz nos aparece mas pequeña y lánguida, que la de Venus á los terrícolas. La Luna terrestre desde aquí no se hace visible á la simple vista, y parece tan cerca de la Tierra, mirada con el telescopio, que su digresion no llega á ser de un grado. Estos serían, Cosmopolíta, los fenómenos que el Astrónomo desde Marte observaría en los planetas inferiores, entre los quales la Tierra y Venus serían los que se observarían con mayor atencion en sus pasos delante del Sol, los quales sucederían muy rara vez.

Vista de la Luna terrestre.

Si levantamos la atencion á los planetas superiores, el primero ó mas vecino que encontramos es Júpiter, el qual por su suma distancia serviría tan poco á un Astrónomo en Marte para formar sistéma astronómico, como sirve á los terrícolas para formarlo con sus observaciones celestes desde la Tierra. Lo mismo te digo de Saturno y de los demás astros celestes. Podemos, pues, concluír, que la

si-

situacion de Marte respecto de la Tierra es mas favorable á los terrícolas para venir en conocimiento de la verdadera Astronomía, que al Astrónomo en Marte pueden ser las situaciones de Júpiter y de Saturno.

En el discurso que acabo de hacer, Cosmopolíta, he procedido suponiendo las observaciones desde Marte, sin entrar en cuenta la ilusion que el Astrónomo colocado en el mismo planeta padecería por razon de la rotacion ó vuelta que este tal da sobre su exe en 24 horas y 40 minutos. He creído cosa superflua, que para experimentar los efectos de tal ilusion subamos á Marte; pues que ya tú mismo, por lo que has oído, visto y experimentado sobre este asunto en otros planetas, inferirás, que un observador desde Marte atribuiría á los demás planetas el movimiento de rotacion del mismo Marte.

Parece, pues, que no hay necesidad de que á éste subamos para hacer desde él observaciones astronómicas, ya que teniendolo inmediato á nuestra vista y presencia, hemos hecho desde este punto todas las que podriamos hacer colocados sobre el globo de Marte,

§. III.

Descubrimiento de todo quanto se puede hallar y saber sobre la exîstencia de los planetícolas y de la muchedumbre de mundos.

UNa especie de suspension mental descubro visible en tu aspecto, Cosmopolíta; parece que con ella me significas oír no sin novedad la ninguna necesidad que tenemos de colocarnos sobre el globo de Marte para observar los fenómenos del sistéma planetario. No por esto quiero decirte que no volemos á su globo, pues que tengo presente el empeño de mi palabra dada en nuestro primer viage, para investigar en Marte la verdadera ó falsa exîstencia de los planetícolas. Con tu casi ceñudo semblante querias, Cosmopolíta, recordarme la palabra empeñada; ten la bondad de disimular la libertad que me tomo de avisarte, que el ceño áspero es contra las reglas de la christiana civilidad, que profeso y deseo enseñarte. Si por ventura yo falto á mi deber, deseo que me lo avises; sé por razon y experiencia que soy inocentemente falaz, aun quando deseo acertar y buscar, ó decir la verdad, y por tanto estoy firmemente persuadido, á que si alguno me oye sin corregirme, es un adulador ó es mas ignorante que yo. Oygo con gusto la correccion; pero deseo oírla con aquel modo civíl que solamen-

te inspira el Christianismo, enseñando á hacerla con la mayor humanidad y dulzura. Toda correccion para la natural soberbia del hombre es un aguijon; y éste se envenena si la correccion no se hace con la mayor suavidad. No te ofenda, Cosmopolíta, esta digresion: tú me has dado motivo para hacerla sin ofenderme; antes bien éste servirá para que yo con particular empéño procure satisfacer á la curiosidad con que tu espíritu se agita por descubrir la verdad ó falsedad de la existencia de los planetícolas, de que en la Tierra hablan freqüentemente los terrícolas sabios é ignorantes.

Vuelo al globo de Marte.

Para que logres este deseado descubrimiento vuela conmigo, y nos colocarémos sobre Marte: vamos á él.... Estamos yá en este planeta, Cosmopolíta. Veo en tí de vulto la curiosidad é inquietud con que por todas partes miras la superficie de Marte para descubrir los deseados planetícolas. Refrena los curiosos é inquietos ímpetus de tu mente, si quieres descubrir si en él hay ó no hay poblacion. Este descubrimiento se hace solamente con la mente abismada en el sosiego, y no con ver los martícolas en caso que aquí los haya. Acuérdate y conoce, Cosmopolíta, que aunque con fantasma mental, ó en espíritu hemos venido á Marte, y estamos en él, aún pertenecemos á la clase de los mortales, porque cadúca y mortal es la mortaja corporal, de que aun no se ha desprendido nuestro espíritu. Esta mortaja mientras esté animada del espíritu, le es en todos sitios y lu-

Conocimientos del espíritu humano en el mundo mortal.

lugares un velo, que la impide ver la naturaleza como es en sí. El espíritu para verla atraviesa el velo; pero su vista es un puro intelectual conocimiento: con éste solo no esperes poder ver sensiblemente los martícolas en caso que esten aquí; podrás tú estar entre ellos sin tocarlos, oírlos, ni verlos, porque aquí no tienes los órganos, por donde al espíritu se comunica la sensibilidad de los objetos tangibles, oíbles y visibles. Si por desgracia tuya, ó por culpable descuido de los que cuidaron de tu educacion, has leído alguna vez los romances que algunos locos terrícolas han hecho fingiendose hombres encantados y magicamente invisibles, figúrate que esos fingidos encantados deben ser los martícolas para nosotros incapaces de distinguirlos sensiblemente, porque á nuestro espíritu faltan aquellos órganos de la física sensibilidad. Los martícolas, habitadores de un globo material, deben ser en parte materiales; y solamente pueden hacersenos material y sensiblemente conocibles: ¿ Cómo, pues, será posible, que nuestro espíritu solo determinado á no sentir cosa material sino por los órganos corporales, mientras no se separe totalmente del cuerpo, conozca aquí sensiblemente lo material? Con un exemplo práctico te explicaré sernos imposible la física vision de los martícolas. Tú, Cosmopolíta mio, habiendo sabido el convite que yo te habia hecho para que te dignases de recibirme por servil guia y fiel compañero en el Viage estático que hacemos por los Cielos, me honraste con la

la dignacion de resolverte á admitirme en tu compañia, y á viajar mentalmente segun mi direccion. Hemos empreendido el viage, y lo continuamos en dulce y amigable compañia; yo te hablo continuamente, y tú siempre me favoreces oyendome con agrado: nos entendemos mentalmente, y estaticamente viajamos sin vernos, ni oírnos material ó sensiblemente; porque aquí nuestros espíritus no están envueltos en la mortaja que dexamos en el orbe terrestre, y que les sirve de medio mecánico para recibir las sensaciones de los objetos materiales. Si nosotros, pues, que viajamos en compañia, y mentalmente nos hablamos, no podemos en el viage vernos, ni oírnos sensiblemente, ¿podrás creer por cosa posible que sensiblemente veamos y oigamos á los martícolas?

Falacia de las sensaciones.

Paréceme ver ya en tí, Cosmopolíta, calmadas la inquietud y la curiosidad con el discurso que acabas de oír; pero esta calma quizá sea aparente, ó efecto de haber despreciado una curiosidad, que habrás juzgado incapáz de ser satisfecha. Sea la que fuere la causa de esta calma, yo pretendo resucitar otra vez tu curiosidad con esperanza de satisfacerla. Tú me has puesto en el empéño de hablar de los planetícolas, y de descubrir el misterio de su verdadera ó falsa existencia; no desespéro de lograr este descubrimiento, que se ha de hacer mas con la razon, que por medio de las sensaciones de los órganos corporales. Estas son falacísimas: prueba freqüente y clara de su falacia te dan los teatros

tros cómicos, en que si creyera el espíritu á lo que en ellas ve, viviría en perpétuo engaño. Los objetos materiales engañan con su sensibilidad al espíritu quando los ve, oye y toca; y le engañan fantasticamente quando en el sueño corporal se figura ver, oír y tocar, lo que ciertamente no ve, oye, ni toca. Hé aquí, Cosmopolíta, que los objetos materiales engañan al espíritu por medio de las sensaciones reales en los órganos corpóreos, y por medio de sus especies ideales en la fantasía. La razon es la que no engaña, ni puede engañar, quando ella sola habla al espíritu, y éste con la razon descubre y distingue la realidad ó la apariencia de los objetos sensibles. Esta razon que tenemos aquí, y siempre con nosotros, y que es dimanacion necesaria é inseparable de nuestro espíritu, es la que nos hará descubrir la existencia verdadera ó falsa de los planetícolas. Para hacer este descubrimiento no necesitámos los sentidos corporales, con que freqüentemente se engaña nuestro espíritu; ántes bien hemos menester no hacer uso de ellos para abandonarnos mas á la razon, con cuya única direccion se descubre la verdad. Yo, pues, me abandonaré á la razon en todo el discurso que te haré sobre los planetícolas: abandonate tú á ella, Cosmopolíta, siguiendo mi exemplo, y el impulso natural de tu espíritu. Teniendo á la vista de este tal guia, no la pierdas de ella; pues que yo voy á decirte tantas y tales cosas, que si no estás con la mayor atencion llegarás quizás á vacilar tal vez, ó casi

La verdadera razon nunca es falaz.

El acierto está en el abandóno á la razon.

á

á perder el camino que te muestra la guia. Este aviso anticipado sirvate, para que no vaciles ó te pierdas por mas que algunas de mis reflexîones te parezcan delirios. Ten la bondad y paciencia de oírlas todas, y despues de haberlas oído podrás formar recto juicio de la calidad de todas las reflexîones, que ya empiezo á exponerte con el siguiente discurso.

La conjetura sin razon es delirio.

Debemos razonar y conjeturar como racionales que somos, Cosmopolíta, aun en los mas impenetrables y sublimes misterios de la Naturaleza; no volemos mas con la conjetura, que con la razon; sujetemos á ésta lo que conocemos, y lo que conjeturamos. Lo que de cierto no se sabe, se puede y debe conjeturar; pero la conjetura no traspase los límites que la razon la prescribe para que no pase á la esfera propria del delirio. Si nuestra mente en la conjetura traspasa la esfera, en que ésta se contiene limitada, se desenfrena luego, se ciega, dexa de razonar, y empieza á delirar. Una breve suposicion admitida sin reflexion por la mente, basta para que ella delire en las consequencias que infiere conjeturando. El hombre tal vez en el silencio de la noche buscando el sueño por inopinado ofrecimiento se finge momentáneamente ser poderoso y rico, ó ser Rey: este momentáneo ofrecimiento, y esta ideal suposicion se adaptan sin exâmen, ni repugnancia; y luego la mente del fingido Rey volando por la série de las consequencias de una suposicion que adoptó como cierta, se precipita en un abis-

Delirios ó sueños del hombre dispierto.

abismo de despropósitos. Esto es, Cosmopolita, lo que sucede á la mayor parte de los Autores, que han escrito historias ó discursos sobre los planetícolas. La idea de estos se ofreció á los terrícolas desde que estotros empezaron á tener algun conocimiento astronómico de los Cielos, con cuya observacion se promovió y pretendió afianzar la conjetura de los pobladores de los planetas; pero esta conjetura apenas apareció en el estúdio astronómico, quando se presentó casi con toda la poca claridad de que es capáz, ó con que puede presentarse á la especulacion de los terrícolas; y los mas sabios entre estos no reconocieron en la tal conjetura sino remotos fundamentos para formar abstractas ideas de la posible existencia de los planetícolas. Así Riccioli (1) y Hevelio (2), Autores que escribieron contemporáneamente, discurrieron especulativa y abstractamente de la posible existencia de los lunícolas. Fontenelle en su Tratado de la Pluralidad de los mundos, á la especulativa conjetura que de estos se tenia, no añadió pruebas, sino chistosas expresiones para divertir el ocio de los lectores poco instruídos. Huighens, que escribió despues de Fontenelle, se propuso discurrir matemática-

Historias romancescas de los planetícolas.

Romances de Fontenelle y de Huighens.

men-

(1) Riccioli: *Almagestum novum*: En el vol. 1, lib. 2. cap. 2. n. 4. p. 187. cap. 9. n. 22. pág. 215.

(2) Hevelio: *Selenographia*, cap. 12. p. 294.

mente de los planetícolas, y antes de introducirse en el discurso dice (1): "Con certidumbre creíamos que nunca se sabrá, y en vano se desea saber, quáles sean las obras de la naturaleza que existan en los planetas y cometas:" no obstante esta confesion, despues se abandona á la fantasía, y refiere ó conjetura de los planetícolas, lo que ni la razon descubre, ni la Astronomía enseña. Guillermo Derham (2), en el discurso preliminar á su *Teología astronómica*, habló de los planetícolas insinuando su inclinacion á conjeturar su existencia, sin empeñarse en aprobarla. Derham, moderado en sus expresiones sobre los planetícolas, tuvo la desgracia de ser impugnado por un crítico principiante (3), que escribió contra él casi sin impugnarlo. Lambert supone (4) habitados los planetas, porque así lo cree aunque no lo prueba; pero discurre con menos entusiasmo y paciencia inútil, que tuvo Buffon para señalar en los cálculos que pu-

(1) *Christiani Hugenii opera varia*: En el vol. 1. *Cosmetheoros*, *lib.* 1. *p.* 646.

(2) *Theologie astronomique par Guillaume Derham. Paris.* 1729. 8. *p.* 47.

(3) *Confutazione Theologico-fisica del sistema di Derham, che vuole i pianeti abitati di D. Giovanni Cadouici. Brescia* 1760. 8. El Autor impugna tambien á Fontenelle, alega pocas razones y muchas autoridades.

(4) Lambert: *Systeme du monde. Bovillon* 1770.

publicó por suplemento á su sistéma mundano las respectivas épocas temporales, en que cada planeta pudo ser habitado, y cesará de serlo por su excesiva frialdad. Bonnet, que quando publicó la primera vez su Obra de la *Contemplacion de la naturaleza*, se habia contentado con indicar su propension á creer la existencia de los planetícolas, se afianzó en su buena creencia despues que leyó el sistéma del Mundo publicado por Lambert, á quien colma de elogios en las notas (1) que añadió á la dicha Obra de la Contemplacion de la naturaleza.

Has oído, Cosmopolita, la crítica que he hecho de los principales Autores que han escrito sobre los planetícolas: otro la hará de lo que yo te diré sobre estos. Mi relacion, si corresponde á mi intento, será filosófica, no romancesca: no adelantaré con el discurso lo que no me dicte la razon. A ésta por materia ó asunto se presenta la poblacion de los planetas y cometas; pero la materia sin pruebas no da fundamento al discurso. Yo, pues, las tomo de la larga disertacion, que en nuestra jornada á Mercurio te hice sobre la existencia de los planetícolas. Llamemos á la memoria las principales pruebas que entonces alegué, porque ellas han de

ser

(1) *Contemplazione de la natura di Carlo Bonnet. Napoli* 1787. 8. *vol.* 3. En el vol. 1. part. 1. cap. 5. p. 78.

ser el único fundamento sobre que he de fabricar mi discurso. La observacion de las leyes físicas con que se gobiernan los planetas y cometas, y los Telescopios con que desde la Tierra se han visto la figura, el movimiento, las desigualdades, manchas y otros fenómenos de los globos planetarios y cometarios, nos dicen que estos son substancialmente como el orbe terrestre: si éste está poblado, y para que fuese poblado se crió, ¿por qué se ha de decir que los planetas y cometas están desiertos? Si estos no están poblados, ó son incapaces de poblacion, ¿para qué, ó por qué Dios los crió? El Filósofo debe señalar la causa, ó el *por qué* físico y moral de su creacion.

Razones físicas en favor de la existencia de los planetícolas.

Breve y claramente te he reproducido, Cosmopolíta, las pruebas fundamentales de la poblacion de los planetas y cometas. Debo ahora analizarlas para examinar y descubrir su peso y valor; ó por mejor decir, debo cotejarlas con las que convencen ser improbable la dicha poblacion. Tú oirás quanto sobre este asunto yo sabré decirte: te expondré las pruebas que la Física nos subministra para conjeturar improbable la existencia de los planetícolas: me atreveré á discurrir del *por qué* físico y moral de la creacion de los astros errantes y fixos; y últimamente te propondré las pruebas que sugiere la Etica, y que quizá se esconden en la Física para conjeturar la pluralidad de infinitos mundos: Alegaré todas estas pruebas sin decidir lo que

de ellas resulta mas conforme á la razon: á la tuya dexo la decision: soy observador de las obras del Supremo Criador, no Juez de ellas.

§. IV.

Razones físicas contra la existencia de los planetícolas y cometícolas.

LA Tierra es semejante á los planetas en su movimiento, figura y desigualdades superficiales, dicen los defensores de los planetícolas; mas esta semejanza no es tan grande como se afirma; ó no es tal, que baste para inferir que los planetas y cometas están habitados como lo está la Tierra. Que ésta permanezca inmoble sin describir ninguna órbita al rededor del Sol, y que diariamente para formar la succesiva duracion de los dias y de las noches dé vueltas sobre su exe, como las dan los planetas, es cosa que se afirma, y nunca se llega á demostrar. Todo esto será probable; pero en buena crítica no se podrá llamar cierto; pues que todos los Astrónomos convienen, en que la apariencia de los fenómenos celestes es combinable con los dos sistémas Copernicano y anticopernicano. Este puede ser de maneras diferentes de aquella que se figuró Tico-Brahe.

Exâmen de la semejanza de la Tierra con los planetas y cometas.

Mas si no es evidentemente cierto ningun movimiento de la Tierra, á lo menos se dirá ser evidente la semejanza de ésta en la figura y en sus desigualdades superficiales á los pla-

planetas; y esta semejanza, aunque superficial, bastará para conjeturar que los planetas están poblados como lo está la Tierra. Concedo esta aparente y superficial semejanza de la Tierra con los planetas en la figura; pero parece que ella no baste para inferir la misma semejanza en la poblacion. En el globo terrestre los países polares son de tierra y agua como los australes: tienen montañas y valles como estos; y no obstante están desiertos, y probablemente son incapaces de ser poblados, como lo son los australes: luego la semejanza aparente de la figura de los planetas y de la Tierra no puede dar fundamento para conjeturar la poblacion de los planetas; sino solamente para decir, que quizá sea posible su poblacion.

La semejanza superficial de la Tierra y de los planetas tiene mas conexîon con deber ser semejantes los planetas y la Tierra en la atmosféra, que con deber serlo en la poblacion; porque la atmosféra parece un natural efecto de la combinacion de los elementos; y la poblacion no puede provenir de sola accion de estos: no obstante el ser la atmosféra efecto natural de los elementos, y de suponerse estos en los planetas, hasta ahora no se ha descubierto ningun planeta que tenga atmosféra. Algunos Físicos pretenden probarla en la Luna, pero sus pretensiones se prueban mas con sus deseos, que con razones. Tuvo presente esta dificultad. Bailly hablando de la atmosféra lunar, de cuya existencia llega á dudar.

"Si

"Si su atmosféra, dice (1), es produccion de emanaciones de calor, es creíble que la Luna no las tenga; será, pues, cuerpo estéril en reposo y helado: ¿Estos son estados de muerte de los cuerpos inanimados? ¿Cómo la Luna podrá tener calor y líquidos sin emanacion? ¿Cómo en ella podrá haber vivientes sin agua y sin ayre? ¿Cómo podrán crecer los vegetables, si nada sacan del seno lunar? Todo está conexô en la naturaleza: los grandes cuerpos, las masas habitadas están organizadas, como la máquina humana y economía animal en que la vida depende de tantos elementos. La ausencia y la destruccion de estos bastan para interrumpir la vida y destruir la organizacion." En estas expresiones Bailly quiere y no quiere conceder la poblacion de la Luna: él debió tener presente, que suponiendose en ésta los mismos elementos de que consta la Tierra, los lunícolas deberían ser corporales, como los terrícolas; y que vivientes corporales, como los que pueblan la Tierra, no pueden vivir sin atmosféra.

Mas en la Luna y en los demás planetas, podrás decirme, Cosmopolíta, habrá vivientes de especies diferentísimas de las terrestres; y en los cometas, que se ven rodeados de espesa atmosféra, habrá especies de vivientes como los terrestres. Esta objecion está bien hecha,

(1) Bailly en el vol. 3. de su historia de la Astronomía, disc. 2. p. 97.

cha, Cosmopolíta; es justo que yo te dé respuesta, con la que te persuada á no figurarte en los planetas, y ni en los cometas viviente alguno, quando no los quieras poblar con especies de espíritus puros ó con duendes. Sobre esta extravagante poblacion nada nos dice la Física, segun cuyos principios ahora discurrimos, y debemos establecer, que ó ellos son falsos, ó es necesario conceder que en los cuerpos celestes existen los elementos materiales que componen la Tierra. La luz solar, su reflexíon desde los planetas, la atmosférá de los cometas y otros fenómenos semejantes, son efectos que prueban existir elementos terrestres, ó semejantes á los terrestres en los cuerpos celestes, en los que consiguientemente la organizacion de vegetables y animales terrestres, y el frio y el calor deberán causar en los cuerpos celestes organizados los efectos que causan en los terrestres.

Te acordarás, Cosmopolíta, que quando visitamos á Mercurio te hablé de su calor, y te dixe, que llegaba á ser poco menos que dos veces mas activo que el calor terrestre del agua hirbiendo; y que el calor natural de un habitador de Mercurio debería ser quatro veces mas activo que el del agua hirbiendo. Segun estos principios debemos discurrir así: si los habitadores de Mercurio, aunque sean de especie diferentísima, tienen espíritu y cuerpo, éste debe ser sensible, y debe constar de materia organizada: ¿Qué materia, pues, organizada se puede concebir, que resista á un calor tan grande que bastaría para der-

Habitadores de Mercurio.

Habitadores de los cometas.

derretir los metales? Y si te parece poco este calor, Cosmopolíta, vamos á exâminar el de algunos cometas, que segun los Astrónomos se han observado muy cercanos al Sol: por exemplo, el cometa del año 1680 á 8 de Diciembre, segun Newtón, como te dixe estando en el Sol, se hallaba tan vecino á éste, que su distancia hasta el Sol, respecto de la distancia de la Tierra, era como el número 6 al número 1000 (1); de donde en buen cálculo se infiere (2), que en el tal cometa hacía veinte y ocho mil veces mas calor que sienten los terrícolas en tiempo de estío; esto es, un calor quatro mil veces mayor que el del agua hirbiendo; ó mas de mil (3) veces mayor que el del plomo derretido. Segun esto, yo pregunto, Cosmopolíta, ¿cómo es posible con-

Actividad de calor que imposibilita la exîstencia de los planetícolas.

(1) El cometa estaba 166 veces mas vecino al Sol, que éste dista de la Tierra.

(2) Siendo la distancia terrestre hasta el Sol á la distancia del cometa hasta éste, como 1000 á 6, se infiere, que el calor en el cometa era tanto mayor que el terrestre en estío, quanto el quadrado de 1000 es mayor que el quadrado de 6; esto es, quanto 1000000 es mayor que 36; y este número es casi menor que el otro 27777 veces.

(3) El calor del hierro ardiendo es dos veces y media mayor que el del agua hirbiendo. Veasé la Obra de los principios matemáticos de Newtón con su Comentario, lib. 3. p. 41.

concebir un cuerpo organizado (sea de la especie que se quiera fingir), el qual resista á un calor tan activo ? Si en nuestro globo terrestre no hallamos cuerpos tan duros, de los quales podamos asegurarnos, ó afirmar que resistan al mayor calor que pueda hacer en él, ¿cómo nos podremos persuadir que haya vivientes corporales capaces de resistir á un calor mas de mil veces mas activo que el del plomo derretido ? Esta persuasion tienen los hombres fundandose, no en las leyes de la naturaleza, sino en el dogma de la revelacion, segun la qual conciben posibilidad milagrosa para que los cuerpos ardan eternamente sin consumirse en el infierno. El hombre concibe este caso posible por milagro; mas por razon natural no concibe, que la union de las partículas de materia en un cuerpo organizado sea tan tenaz, que no ceda naturalmente á la actividad de un calor mas de mil veces mayor que el del plomo derretido. Menos puede concebir el hombre la diferencia de estados, que succesivamente experimentarían los desgraciados habitadores del dicho cometa ; pasando momentáneamente del sumo frio al sumo calor. El cometa llega á alexarse (1) del Sol

Alteracion de sumo calor y frio.

(1) Infierese la dicha distancia de la proporcion que Newtón (*Princip. mathem. lib.* 3. *prop.* 41.) pone entre la distáncia média de la Tierra al Sol, y el exe mayor de la órbita del cometa. Esta proporcion es como 10000 á 1382957.

Sol mas de 4753 millones de leguas: en cuyo caso debemos discurrir del frio con la misma proporcion con que se ha discurrido del inmenso calor en su mayor cercanía al Sol. Bailly teniendo presente esta reflexion, dixo: "El cometa (1) del año 1680, segun Halley, tiene el periódo de 575 años; y volverá en el año de 2255. ¿Quántas generaciones pasarán hasta este tiempo? El diámetro de su órbita es 69 veces mayor que el de la órbita terrestre. Este cometa baxó desde la distancia de 5700 millones de leguas, y se acercó al Sol hasta no distar de él sino 2009 leguas. Estas alteraciones de calor y frio hacen dudar de la poblacion de los cometas. Parece que la vida pide un estado de temple mediano, y que ella no se pueda hallar en globos, en que existen tales extremos de la naturaleza. Pero ésta tiene sus compensaciones desconocidas: ella opone causas á causas: todo en el Universo está equilibrado; en el equilibrio se fundan la duracion de las cosas y su vida. "En estas expresiones nos dice Bailly claramente faltarnos en el órden natural los fundamentos necesarios para establecer segun éste la poblacion de los cometas, á la que se opone la suma contrariedad de sus dos extremos de calor y frio. Estos extremos se hallan tambien en algunos planetas. El frio, que

Frialdad excesivísima en los planetas y cometas.

(1) *Histoire de l'Astronomie moderne par Mr. Bailly.* En el vol. 3. disc. 2. p. 77.

que siempre debe hacer en Saturno, es excesivo; pues que el calor en él es dos veces menor que el terrestre. En el planeta Urano ó Herschel, nuevamente descubierto, es el frio mucho mayor que el de Saturno; pues que dista del Sol casi al doble mas que estotro. Y en el cometa, de que antes te hablé, ¿quánto mayor será el frio? Este en su mayor distancia del Sol llegará á ser mas de 19[illegible] veces mayor (1) que el que hace en la Tierra. La mente humana, Cosmopolíta, casi se pierde en estos discursos no sabiendo cómo combinar, ni entender los efectos de la naturaleza, que se supone una misma en lo celeste y terrestre.

Cotejo de la probabilidad é improbabilidad de la poblacion planetaria.

Segun estas conseqüencias, y el gran fundamento en que estriva el cálculo del calor y frio, que te he insinuado, me parece, Cosmopolíta, que en el tribunal de la mente racionalmente crítica, las razones que prueban improbable la exîstencia de los planetícolas, deben pesar infinitamente mas que las que la proponen probable: porque la probabilidad se apoya en una especie de congruencia fundada en la aparente semejanza de la Tierra y de los planetas; y la improbabilidad de la exîstencia de los planetícolas se funda en razones gravísimas, que convencen imaginaria la exîstencia de vivientes corpóreos invulnerables

(1) Esto es, sería á lo menos 19125 veces mayor.

bles é insensibles á la actividad del inmenso frio y calor. No debo dexar en olvido, Cosmopolíta, la vária aparicion y ocultacion de manchas, que se han notado en algunos planetas, como en Marte y Júpiter. En este último algunas de ellas tienen de largo casi quanto ocupa la superficie de nuestra Tierra, y se ha notado que algunas de las tales manchas desaparecen, y despues vuelven á verse de nuevo otras, ya mayores, y ya menores. Haciendose visibles estas manchas en la distancia de tantos millones de leguas como hay desde la Tierra hasta Júpiter, es necesario que en este planeta sucedan tales alteraciones, que sean casi comparables al diluvio universal en nuestra Tierra. Segun esta prudente conjetura es necesario persuadirse, que si Júpiter está poblado, los pobres jovícolas deban vivir entre incendios y diluvios casi universales; pues que ya se ven, y ya se ocultan desmedidas manchas roxas y obscuras. A la verdad, Cosmopolíta, deberémos decir, que la poblacion de los planetas no solamente aparece irracional por las razones que acabo de alegarte, sino tambien aparece ser parto ó discurso de mentes inhumanas ó crueles; pues que quieren poner criaturas en tales sitios, que solamente serían buenos para carcel de condenados. Los Autores, inventores de la poblacion planetaria, podrian muy bien reflexionar y considerar, que siendo tan admirable la providencia de nuestro Dios con los terrícolas, con los que se muestra Padre amoroso, colmandolos de tantos bene-

Freqüentes incendios y diluvios en Júpiter.

Son inhumanos los que suponen poblados los planetas.

neficios temporales, no debian suponer ó fingir en los planetas la existencia de criaturas, con las que el Señor hiciese las veces de rigoroso padrastro. Si en Júpiter hubiera habitadores, su noticia cierta movería nuestra compasion al observar en este planeta las grandes alteraciones de sus manchas, como indicios de incendios, diluvios, uracanes y otros semejantes desastres en que los infelices jovícolas gemirían. ¿Y qué compasion no daría el ver ó saber que los habitadores de los planetas Saturno y Urano eternamente habian de estar desterrados del Sol, no obstante de tener derecho para gozar de su inmediato influxo, no menos que los terrícolas, pues que todos pertenecian igualmente al sistéma solar? Desde el planeta Urano, que dista del Sol 19 veces mas que la Tierra, y casi dos veces mas que del mismo Sol dista Saturno, ¿qué figura podrá hacer en tanta distancia la vista del disco solar? ¿Qué influxo podrán causar la luz y el calor del Sol? En las grandes Monarquías los Soberanos gobiernan á los súbditos mas lexanos de su trono por medio de Vicarios, que les hacen experimentar inmediatamente los efectos de su soberano gobierno: el Sol no puede enviar Vicarios suyos á los planetas; no puede acercar á sí los mas lexanos, ni alexar de sí los mas vecinos; por lo que en estos los influxos solares se hacen intolerables por su actividad, y en los lexanos serán inútiles por su ineficacia.

Con la noticia de la poblacion planetaria se aflige la humanidad.

Distancia desde Urano hasta el Sol.

Hasta aquí, Cosmopolíta mio, he procura-

ra-

Nuevo exâmen de las pruebas de la poblacion planetaria segun los principios de Física.

rado hacerte conocer las dificultades que contra la existencia de los planetícolas resultan de la situacion y constitucion física de los planetas, en los que los argumentos de su semejanza á la Tierra inducen á suponer la poblacion de habitadores solamente corpóreos; no puramente espirituales. Las pruebas á favor de la poblacion de los planetas se fundan en la Física, por lo que en ésta he procurado hallar las razones para descubrir su insubsistencia. Para concluir la impugnacion de dichas pruebas, que deberemos llamar físicas, te haré algunas breves reflexiones sobre el fundamento en que ellas estrivan. Este fundamento, como antes te he insinuado, consiste en suponer identidad ó semejanza de efectos en causas que aparecen substancialmente semejantes. De esta suposicion se infiere presentemente, como axîoma universal é incontrastable de Física, que en todo el mundo sensible sean uniformes los efectos, porque es una misma la naturaleza que los causa. Yo sería inmensatamente prolixo y aun molesto, si emprendiera el exâmen y la enumeracion de millares de casos particulares, que obligan y enseñan á limitar la universalidad de tal axîoma; ó por mejor decir, enseñan á entenderlo con una limitacion, que hasta ahora no ha señalado la Física, ni es capáz de señalarla por razon de la limitacion del conocimiento humano. Lexos de emprender tal exâmen inmenso, y con el fin de hacerte conocer la obscura y dificil aplicacion del dicho axîoma para argumentar en la presente materia, te ha-

Axîoma físico.

Se ignora la aplicacion del axîoma.

haré presente las siguientes dudas. No convienen, ni pueden convenir los hombres mas con los planetícolas (en caso que existan) que con los animales terrestres en el órden físico de la generacion corporal, y por la semejanza de los hombres con los animales en el cuerpo ¿se podrá inferir ser universal la que tienen en el órden físico de su generacion? ¿Porque las plantas no son animales, no podrán ser semejantes en el órden de la generacion; ó porque en ésta les son semejantes, lo serán tambien en la vitalidad? Entre los hombres no se da generacion sin el concurso de varon y hembra; ¿por esto será justo inferir, que siendo los hombres semejantes á los animales en la organizacion corporal, no se pueda dar entre estos generacion sin concurso de macho y hembra? "De tres modos, dice la Física moderna (1), es la generacion de los animales: los hay que nacen del concurso de macho y hembra separados: hay otros, que en su mismo cuerpo contienen la virtud masculina y la femenina, como los caracoles, sin ser perfectamente hermofrodítas; y hay animales, que son perfectamente hermofrodítas." Los vegetables son no menos admirables que los animales en su generacion. "Todos los géne-

Efectos diversos de causas semejantes.

(1) *Hermanni Boerhaave prælectiones Academicæ: edidit Albertus Haller. Taurini* 1745. 4. *tom.* 5. En el tomo 5. §. 729. pág. 120.

neros de flores, dice el mas exâcto observador (1), que de estas hasta ahora ha habido, segun mi opinion, se reducen principalmente á tres; esto es, á flor macho, á flor hembra y á flor hermofrodita, que contiene los dos sexôs. Por tanto, todas las plantas se reducen solamente á tres géneros: el primero es de plantas de flor hermofrodita: el segundo es de plantas con flores de dos sexôs; estas plantas llevan ó contienen en un mismo pie ó tronco, y en partes separadas, dos especies de flores, que se distinguen en macho y hembra: el tercero es de plantas con un solo sexô sobre un pie ó tronco de la misma especie; esto es, un pie tiene la flor macho y otro pie tiene la flor hembra: tales plantas son las que antiguamente se dividieron en masculina y femenina; como las palmas, los pistacos y otras plantas semejantes. No admito el quarto género de flores y plantas, que se podria llamar neutro; esto es, que no es de sexô alguno, como las flores dobles, sus plantas y otros monstruos semejantes, que por accidente nacen estériles ó faltos de los órganos necesarios para la generacion de las semillas; porque ellos se comprenden en alguno de los tres gé-

(1) *La natura é coltura de fiori per il P. Filippo Arena de la Comp. di Jesu. Palermo* 1767. 4. *vol.* 3. En el vol. 1. part. 1. cap. 2. pág. 14.

géneros indicados: son de la especie misma de donde provienen, y del género mismo de sus engendradores; y por tanto, pertenecen al género de estos, y como monstruos no forman género separado.

Limitacion y correccion de axîomas físicos.

Segun esta doctrina de los modernos observadores de la naturaleza, de sus causas y efectos, debemos inferir, Cosmopolíta mio, que necesitan recibirse con exâmen y crítica los comunes proverbios de los Físicos, en que se dice que efectos semejantes corresponden á causas semejantes; que la naturaleza es simplísima en su obrar, y que no hace por medio de muchedumbre de causas lo que puede conseguir con la accion de una sola. Aplica á los casos dichos de la generacion de los animales, y de los vegetables esta doctrina de la semejanza de causas y efectos, y de la simplicidad que en su obrar tiene la naturaleza, y te hallarás muy confuso y embrollado en su aplicacion, segun la qual deberás inferir, que es frustánea la generacion de los hombres, porque no se hace con la simplicidad con que la naturaleza obra en la de los animales y vegetables. De la expuesta doctrina infiere tambien, Cosmopolíta, que la supuesta semejanza de la Tierra con los planetas no da fundamento para imaginarse en estos todas las criaturas que existen en la Tierra, y que arbitrariamente se supone analogía entre los pobladores de ésta y los de los planetas; porque la poblacion debe ser de vivientes corpóreos, y no se concibe cómo estos puedan subsistir en las regiones planetarias. El

Vicios físicos y morales de la curiosidad humana.

Mas si la poblacion de los planetas y cometas, segun los principios de Física, aparece improbable ó naturalmente imposible; ¿por qué y para qué, me preguntarás, ha criado el Supremo Hacedor tan innumerables é inmensos cuerpos celestes? Esta pregunta (Cosmopolíta mio, permíteme que como amigo te hable con confianza; y que como Christiano no haga traycion á la conciencia) puede provenir de grande ignorancia, ó de arrogante atrevimiento: vicios el uno físico, y el otro moral, que impiden al hombre conocer la limitacion de su entendimiento, y lo impenetrable de las obras del Criador. Si á la ciencia humana pertenece indagar *por qué* y *para qué* Dios ha criado los astros, tambien la pertenecerá inquirir por qué y para qué ha criado á los hombres mortales expuestos á tantas enfermedades del cuerpo, y á tantos delirios de la mente: por qué habiendoles dado razon les dexa obrar contra ella con detrimento de su felicidad temporal y eterna: por qué no los ha hecho muy robustos y fuertes, y menos menesterosos de conveniencias: por qué no ha criado mas ó menos especies de animales que los que hay en la Tierra: por qué en el sistéma solar no ha puesto sino ocho planetas: por qué.... Mas yo necesitaría recorrer todos los entes criados, y sus efectos para indicarte el *por qué* y *para qué* de infinitas cosas que ignoramos, y siempre ignorarémos. Nuestra curiosidad, superior á nuestro conocimiento, se debe sujetar á nuestra razon, la qual en lo poco que nos puede descubrir

nos

nos enseña, que no exîste cosa, la mas ínfima sin su *por qué*, y que el Supremo Hacedor lo ha criado todo con algun fin digno de su infinita sabiduría y bondad. La criatura no es capáz de investigar *por qué* y *para qué* el Criador ha hecho cada cosa que hay en el mundo; pero su razon, y la revelacion divina le hacen conócer que todo exîste con su *por qué*, y con algun fin justo. Esto bastaría, Cosmopolíta, para responder á tu pregunta, mas porque yo aunque te he criticado algo, conozco que tú la has hecho con sincéra curiosidad y buen deseo de saber; y porque mi obligacion de director tuyo, no menos que mi placer en instruírte, me empeñan en satisfacer á tus justos deseos, te responderé con nuevas reflexîones que quizá no te desagraden, y á mi entendimiento presenten, como espero, nueva luz para analizar mas y mejor la verdadera ó falsa exîstencia de los planetícolas. Podrá ser que nuestra mente ilustrada no tan solo por la razon, sino tambien iluminada con la revelacion divina, los llégue á descubrir. Ten la bondad de oírme con atencion.

II.

Reflexîones sobre los fines físicos y morales del Supremo Criador en las obras de la naturaleza.

En todas las obras de nuestro Supremo Criador es necesario, Cosmopolíta, distinguir los fines que podemos llamar físicos y

Fin físico y moral de toda criatura.

morales; como en otra ocasion te dixe. En órden á los fines ó causas físicas, que consisten en la razon física, por qué ó para qué sirve cada cosa en este mundo visible; todos debemos confesar que no existe cosa alguna, la qual no conspire, y aun sea necesaria para conservar el buen órden y armonía de la naturaleza. Si el buen artífice humano no hace máquina alguna, en la qual no haya cosa que no convenga al buen órden de ella, ¿creeremos que el Supremo Artífice ha dispuesto el admirable é incomprehensible mecanismo de este mundo, sin el mayor órden, simetría y proporcion? Es cierto que muchas cosas naturales son incompreensibles; mas no por esto, prescindiendo de los fines ocultos de la suma Sabiduría de nuestro Dios, dexamos de conocer necesariamente, que lo incompreensible está hecho con el mayor órden. Un Idiota, que ve el concertado órden que tiene un relox, desde luego, segun la razon natural, se ve obligado á reconocer y confesar la admirable y armónica disposicion de la máquina y la habilidad del que la hizo: así nosotros, aunque no comprendamos el artificio, el mecanismo, ni la proporcion de las criaturas, no obstante al observar varios efectos de ellas nos vemos obligados á confesar que todas se criaron con la mayor sábiduría. Para explicarte practicamente lo que nos sucede en la consideracion de este mundo visible, yo te quiero proponer, Cosmopolíta, este exemplo material. Supongamos que un Idiota entra en un gran Muséo de Cirugía, Astro-

tronomía y Física experimental; este Idiota al entrar en el Muséo quedará admirado viendo tanta variedad y muchedumbre de instrumentos y de máquinas, que él no entiende, ni sabe para qué sirven, ni cómo se manejan. Si en estas circunstancias ve hacer algunas experiencias físicas, empezará á reconocer con nueva admiracion el uso de aquellos instrumentos ó máquinas, cuyo artificio, aunque él no lo compreenda, deberá mirarle como maravilloso. Así en gran parte, Cosmopolíta, sucede á nosotros, que colocados en el gran Muséo de este mundo observamos en él innumerables cosas que no compreendemos, y en que al mismo tiempo nos vemos obligados á admirar el mayor artificio, considerando el concertado órden con que se nos presentan, y los prodigiosos efectos que en utilidad nuestra resultan. Si contemplamos los progresos de la Astronomía, hallarémos en ella que el conocimiento de los Cielos nos ha enseñado á formar ó arreglar los años, meses, semanas y dias; á ordenar las Cronologías; fixar las épocas; á conocer la latitud y longitud de los lugares (sin las quales los hombres no podrían vivir como hermanos, que forman una familia); á determinar la figura y grandeza de la Tierra ó casa, que el Señor nos ha dado para habitacion; y así se puede discurrir de otras verdades ó conocimientos. Si contemplamos los progresos de la Física y de la Historia Natural, encontrarémos en las plantas, en los animales, en los metales y en los mismos elementos innumerables prodigiosos efectos

El hombre mas sabio está en el mundo como un Idiota en los Muséos fisico-astronómicos.

Utilidad de los conocimientos astronómicos.

Utilidad de los conocimientos físicos.

tos y utilidades que redundan en provecho nuestro, y al mismo tiempo sirven para que se mantengan con succesiva propagacion todas las criaturas destinadas al servicio del hombre.

El discurso, Cosmopolíta, nos ha llevado insensiblemente á considerar los fines morales del Señor, que resplandecen en las criaturas visibles: mas ya que afortunadamente hemos caído en tal consideracion, prosigamosla; pues que ella servirá para responder mejor á tu curiosa pregunta. Al continuar esta consideracion me viene oportunamente á la memoria un pensamiento ó proposicion de un sabio terrícola, la qual ha servido para formar ó autorizar el sistéma que hoy defienden los terrícolas en la Física y Astronomía.

Argumento de Newtón en el órden físico.

La proposicion, pues, se reduce á estas breves expresiones (1): "La naturaleza es simple, y no abunda en causas superfluas; por tanto, los efectos naturales de un mismo género se deben creer parto de unas mismas causas, y así se debe pensar de las causas de la respiracion en el hombre y en la bestia, de la caída de una piedra en la América y en la Europa; de la luz del fuego terrestre y

(1) Newtón, en el principio del lib. 3. de los Principios Matemáticos, establece las dichas expresiones baxo el nombre Reglas de filosofar, y sobre ellas funda todas las grandes conseqüencias que en el mismo libro saca tratando de los fenómenos celestes.

y del solar; de la reflexion de la luz en la Tierra y en los planetas, &c.". Esta proposicion, ó modo de pensar del sabio terrícola han hecho, que en todo lo visible se crea un mismo obrar físico; y aunque en los cuerpos celestes se notan tal vez fenómenos rarísimos y contradictorios, no obstante, al ver que algunos efectos de ellos se acomodan algo ó corresponden al dicho modo de pensar, los sabios terrícolas han adoptado por sistéma universal físico el mecanismo de causas físicas que observan en la Tierra. Yo, pues, reduciendola al sistéma, que podremos llamar moral, el fin moral, que claramente se advierte en todas las criaturas terrestres, propongo la misma proposicion de este modo: Todo quanto existe en la Tierra, se ve criado para servicio del hombre: al mismo servicio se ven conspirar muchas criaturas celestes: nosotros, por tanto, debemos juzgar que todas ellas fueron criadas para el mismo servicio; esto es, el hombre que por razon natural se reconoce criado para servir á Dios, por la misma razon, y por la experiencia conoce igualmente que el Señor, queriendo obligarle mas y mas á su servicio, y darle materia de reconocimiento á su Suprema Bondad, Sabiduría y Providencia, ha criado las criaturas terrestres para su servicio; y porque igualmente le sirven muchas celestes, llega á inferir que todas éstas se criaron con el mismo fin.

Uso del dicho argumento en el órden moral.

Que los animales, las plantas y todas las innumerables criaturas, que con su muchedum-

dumbre y variedad enriquecen y hermosean la Tierra, sean destinadas para el servicio del hombre, y que éste en todas las criaturas pueda y deba encontrar innumerables motivos (1) de reconocer y admirar la Sábia Providencia de nuestro Criador, es claro y manifiesto; y para certificarse de esto basta dar una ojeada á todo el orbe terráqueo, y ver si en él se encuentra otra criatura de mayor ó igual perfeccion que la del hombre, á la qual sirvan las criaturas terrestres como sirven al hombre; ó que, como éste, se encuentre alguna criatura poderosa y capáz de aprovecharse de todo lo criado. Ninguna criatura, sino es el hombre, se hallará capáz de sujetar á su dominio, utilidad y conveniencia todo quanto se admira vário, raro y grande en la Tierra; y ninguna se hallará que sea capáz de reconocer á su Criador por tan admirables obras y particulares beneficios. El Supremo Hacedor ha hecho todo lo terrestre únicamente para servicio del hombre, que es la sola criatura que en la Tierra puede agradecer el beneficio, y correspon-

Argumento físico que demuestra la superioridad del hombre á las demás criaturas sensibles.

der

(1) Sobre este asunto se encuentran muchos buenos discursos en la excelente obra del Señor Pluche, intitulada: *Espectáculo de la Naturaleza*. El docto Nieuwentyt trata el mismo asunto en su obra intitulada: *Le existence de Dieu démontreé par les merveilles de la Nature*: la qual es dignísima de ser leida.

der al bienhechor. Que si levantamos la consideracion desde las criaturas terrestres á las celestes, desde luego empezarémos á descubrir que estas sirven prodigiosamente de innumerables modos al hombre presentandole continuamente motivos de reconocer la amable providencia del Criador. Levantemos la consideracion para fixarla en el Sol, y luego hallarémos, que éste con sus arreglados movimientos en el órden civíl nos forma y hace distinguir los dias, las noches, los años y las várias estaciones de estos. Veremos que en el órden físico con su calor y variedad admirable de estaciones de tiempo hace fecunda la Tierra en tanta muchedumbre de plantas, frutos y animales. En una palabra, no hay quien no conozca, que faltando el Sol faltarían en la Tierra el buen órden y servicio de las cosas terrestres. Consideremos la Luna Vicaria del Sol, y veremos que ella en ausencia de éste, por disposicion admirable y bondad suma del Altísimo, consuela á los terrícolas, destierra las tinieblas nocturnas y alumbra sin el fastidio del calor. La iluminacion lunar no es siempre la misma, sino que varía de un modo constante; y de esta manera sirve en el órden civíl de señalar los dias, semanas y meses ó años lunares á las personas mas idiotas. En el órden físico la Luna probablemente nos hace el incomparable beneficio de tener con el fluxo y refluxo en contínuo movimiento las aguas de nuestros mares impidiendo que estos se corrompan y hielen. La Luna se ve colocada en poca distancia de la

Servicio de las criaturas celestes al hombre.

Utilidades del Sol en el órden civíl y físico.

Utilidad de la Luna.

Tierra, y su curso atraviesa la eclíptica, y con esta disposicion admirable suceden los eclipses ya solares y ya lunares, que sirven para determinar las épocas de los tiempos, y la longitud de los lugares. Si de la Luna y Sol pasamos á considerar los demás astros, la limitacion de nuestro ingenio descubrirá en algunos de ellos importantísimos servicios al género humano. El astro ó estrella polar sirve tanto á los terrícolas, que estos sin la tal estrella caminarían por la Tierra, como una nave por el mar sin gobernalle. Las estrellas del zodiaco nos sirven como de señales y linderos para computar mejor la carrera solar de que depende el gobierno civíl de nuestras Cronologías. Cada estrella que pasa por el zenit de cada país nos está señalando ocultamente la latitud de éste para que la podamos hallar sin buscarla á ciegas. Si las estrellas se mueven, como algunos dicen, ¿quién sabe si su lentísimo movimiento forma el gran año de la duracion del mundo? Las estrellas ciertamente indican el principio, medio, fin y succesivo curso de la noche; y sirven de relox natural al navegante, al pastor y al operario, para arreglar el tiempo del viage, del reposo y del principio de la fatiga. Ellas dan mas exâctamente que el Sol á todos regla fixa para determinar la duracion de la hora, del dia, del año y del siglo. Si las estrellas desaparecieran repentinamente, ¡qué pobres é infelices quedarían la Astronomía y la Geografía de los terrícolas! Estas ciencias tan útiles á la sociedad humana casi desaparecerían

Utilidad de la estrella polar, del zodiaco y de las demás estrellas.

fal-

faltando las estrellas; ¡qué obscura y horrible sería entonces la noche! En ésta las tinieblas serían palpables; los hombres en campo llano y descubierto caminarían como ciegos. ¿Y qué diré de la utilidad de los planetas que giran al rededor del Sol? El giro de Mercurio y Venus, quando estos pasan delante de él, nos señala ciertos puntos de época, y nos descubre un nuevo campo, en que la observacion encuentra á cada momento lo útil y lo delicioso. Los satélites, que giran al rededor de Júpiter en breve tiempo, nos hacen conocer la verdadera longitud de los lugares terrestres: sin tal socorro quizá no la conoceriamos jamás con exâctitud, por lo que los terrícolas sabios (1) han llegado á decir, que el descubrimiento de los satélites de Júpiter ha dado en poquísimos años mas perfeccion á las cartas geográficas con indecible utilidad de la sociedad humana, que pudieran haber dado diez mil años de viages incómodos, y de peligrosas navegaciones.

Cotéjo de los fines en el órden físico y moral.

Ved aquí, Cosmopolíta, cómo á la menor reflexîon se descubre, que los cuerpos celestes sirven en lo civíl y en lo físico con innumerables utilidades al hombre, por lo que si los Filósofos terrestres infieren del mecanismo de las leyes físicas en la Tierra el de las leyes físicas en los cuerpos celestes, porque estos en su obrar se asemejan algo á los cuer-

(1) La-Lande: *Astronomie Preface.*

cuerpos terrestres: nosotros con mayor razon del fin moral de las criaturas terrestres, y del servicio que estas hacen al hombre, inferiremos el mismo fin moral y servicio en los cuerpos celestes, pues que claramente vemos, que estos no menos que las criaturas terrestres sirven en lo civíl y físico al hombre. Es cierto que ignoramos el servicio que nos hacen y pueden hacer muchísimos otros: mas no por esto debemos dexar de creer, que fueron criados para el fin mismo que los demás astros, cuyos servicios y utilidad conocemos. Dime, Cosmopolíta, ¿quántas cosas hay en la Tierra, que por ignorancia no conocemos útiles á nuestro servicio? Son innumerables, y no obstante por la experiencia que tenemos ya de nuestra limitacion de entendimiento, y ya de descubrirse cada dia nuevas utilidades en lo que se creía inútil, juzgamos acertadamente, que todo lo terrestre se crió en órden, número y medida para nuestra utilidad y servicio. Yo te pregunto mas. Dime, dos mil años há, quando aun no se conocia el admirable uso que hoy hacemos de la piedra imán, ¿qué concepto formarían los hombres de esta piedra? La mirarían como la cosa mas inútil de la naturaleza; y con el tiempo su virtud nos ha hecho conocer que ella es de las cosas mas prodigiosas y mas útiles de la misma naturaleza. El metal llamado platina se ha mirado hasta pocos años há con desprecio sumo por su inutilidad. Dime mas. Al descubrirse en el siglo pasado los satélites de Júpiter, ¿qué concepto formaron

los hombres de tal descubrimiento? Entonces se le empezó á mirar como un hallazgo de cosa peregrina é inútil; mas luego que á breve tiempo se ofreció á los Astrónomos la inmensa utilidad que de los eclipses de tales satélites podian sacar para arreglar con la mayor exáctitud la longitud geográfica de todos los puntos de la Tierra, ellos miraron al tal descubrimiento como un beneficio incomparable de la Divina Providencia. ¿Quién sabe, pues, Cosmopolíta, si con el tiempo nuestros sucesores descubrirán otras iguales utilidades y beneficios semejantes en los demás fenómenos de los cuerpos celestes? La experiencia nos dice, que quanto mas estudiamos en las cosas terrestres, tanto mas se halla de útil y prodigioso en ellas en beneficio nuestro. Esto mismo hallamos verificarse en los cuerpos celestes. La experiencia asimismo nos enseña con los contínuos nuevos descubrimientos, que nosotros estudiamos poco en la consideracion de las cosas terrestres; ó que somos muy tardos en conocerlas, no obstante de tenerlas cerca de nosotros. Si esto, pues, nos sucede con los cuerpos que nos rodean y nos tocan, ¿quánto mas nos sucederá con los cuerpos celestes, que distan de nosotros millones de leguas? El hombre, Cosmopolíta mio, inventa menos que lo que puede, y siempre ignora mas que sabe.

Puedes ya conocer é inferir, Cosmopolíta, que es arrogante y necia la superficial curiosidad de quien, sin atender á estos discursos y razones tan sólidas, desde luego sin ningu-

guna reflexîon se atreve á decir, por exemplo: "Mercurio está poblado como la Tierra, porque á ésta es semejante en la figura; y si no está poblado, ¿por qué ó para qué lo crió Dios?" Curiosidad necia y arrogante: es necia esta curiosidad porque no se conoce el mérito de las razones, que en el órden físico, en que se hace el argumento, convencen la imposibilidad de la poblacion. Es asimismo arrogante la curiosidad porque no se reflexîona ya en el servicio uniforme que hacen al hombre los cuerpos celestes como los terrestres; y ya en la limitacion de nuestro entendimiento, que no sabe señalar el fin físico para que sirven innumerables cosas de la Tierra en que vivimos. Añadiré mas, Cosmopolíta: la tal curiosidad es propria de una mente perversa, que no reconoce las luces ó conocimientos naturales, que la observacion de las criaturas le hace adquirir para admirar y alabar la suma sabiduría, providencia y omnipotencia de nuestro Criador. Esta proposicion quiero ilustrarte con una breve reflexîon. Ten la bondad de oirla.

Curiosidad necia y arrogante.

El Señor ha puesto en la naturaleza que nos rodea, un libro abierto en que leamos sus maravillas; y leyendo vengamos en conocimiento de su saber y poder infinito. Para convencernos de esta verdad basta fixar la consideracion en el mas despreciable insecto de ella; y en su economía digestiva y sensitiva hallarémos innumerables motivos de admirar la Sabiduría y Poder de nuestro gran Dios. El Señor, que en todas las criaturas terres-

La naturaleza es libro escrito por el Criador.

tres que nos rodean y sirven, ha unido nuestra utilidad y su gloria; para manifestarnos mas ésta con objetos proporcionados á la grandeza de su Magestad, ha criado los Cielos, de quienes se dice con especialidad (1), que son obras de las manos Omnipotentes, que nos demuestran la grandeza del Criador. Si en el mundo hubiera solamente Sol y Estrellas, ó Astros fixos, nosotros miraríamos el Sol como árbitro de los tiempos, que divide la duracion de estos en minutos, horas, dias, meses, años y siglos (2), y como regulador de las estaciones, dandoles el órden necesario para que en tiempo debido nazcan las plantas, y maduren los frutos. Lo mirariamos últimamente como padre, que atrayendo con sus rayos los vapores, y convirtiendolos en lluvias, ó destilandolos en rocíos, hace fecunda la Tierra. Nuestros discursos no pasarían adelante; esto es, nosotros en tal caso dificilmente sabriamos admirar la grandeza del Sol, ni su distancia; y menos podriamos conjeturar la de las estrellas. Ca- [illegible] re- [illegible]

Las obras de Dios unen su gloria con la utilidad humana.

---

(1) Salmo 18.

(2) Como el curso del Sol con su órbita mide la duracion del año solar; así la lenta diminucion del ángulo de dicha órbita con el equador es medida exâctísima del siglo. Si entre los hombres por tradicion se conservára noticia del sitio en que Dios crió el Sol, se sabría con toda exâctitud la antigüedad del mundo.

receríamos entonces de la idea mayor, aunque material, del Poder y Magestad de nuestro Dios. El Señor, pues, para que pudiesemos naturalmente venir en conocimiento de su Magestad Suma, crió otros cuerpos celestes, por medio de los quales, como de otros tantos escalones, pudiesemos subir á tan alta consideracion. Crió dos planetas, que son Mercurio y Venus entre la Tierra y el Sol, y por medio de ellos el hombre empieza á fundar sus discursos y conseqüencias para conocer probablemente la grandeza enorme de los planetas, su desmesurada distancia y su casi increible velocidad. Crió los planetas Marte, Júpiter y Saturno, dando á estos dos últimos sus lunas, como la Luna terrestre, y por medio de estos planetas el hombre llega á conjeturar con fundamento la cantidad mayor ó menor de materia que contienen muchos cuerpos celestes, y adelanta tanto sus conocimientos, que investiga la naturaleza y carrera ú órbita de los cometas. Apoyado ó fundado el hombre sobre estos conocimientos, empieza á formar sus cálculos, y halla planetas que son mayores quizá un millon de veces que la Tierra, la qual él miraba como una vasta mole de grandeza: halla que hay astros errantes (1), que llegan á distar de la Tierra mas de quatro mil se-

te-

(1) El cometa del año de 1680, de quien se habló poco antes.

tecientos y cincuenta millones de leguas; y halla que hay cuerpos (1) en la naturaleza que caminan treinta y quatro millones de leguas en poco mas de ocho minutos.

¿Qué te parece, Cosmopolíta, de estos conocimientos que probablemente no se tendrían si en el mundo hubiera solamente (2) Sol y estrellas? Dime, ¿se puede en lo natural formar mayor idea del poder de nuestro Dios, que la que claramente presentan á la vista y á la razon estos conocimientos de la grandeza, distancia y velocidad de estos cuerpos celestes? Mas no páran aquí los discursos humanos; estos valiendose de los planetas como de escalones, suben casi hasta las estrellas ó astros fixos; y aunque no determinan su grandeza y distancia, pero llegan á inferir, segun el natural y fundado raciocinio,

---

(1) La luz del Sol tarda 8 minutos y 7 segundos en llegar á la Tierra quando ésta está en su distancia media del Sol, que es de 34357480 leguas.

(2) Qualquiera puede conocer que si en el mundo estuviera solamente el Sol, la idea que entonces se podria prudentemente formar de la grandeza de los Cielos, sería muy inferior á la que ahora se forma: si hubiera solamente estrellas y Sol, la idea de los Cielos aún sería bastantemente inferior á la que se puede formar en virtud de la exîstencia de los planetas y de su conocimiento.

nio, que la distancia de las estrellas mas cercanas á la Tierra debe ser de mas de seiscientos mil millones de leguas (1); y que á proporcion debe ser la grandeza de sus cuerpos, que en tanta distancia se hácen visibles desde la Tierra. ¿Te parecen de poco momento, Cosmopolíta, estos conocimientos que tan patentemente nos muestran el poder inmenso de nuestro Dios? ¿Quién al hacer estas consideraciones, á que naturalmente lo llevan la razon y el natural discurso, fundandose en la observacion de estos planetas, no quedará ya maravillado de ver los medios naturales que Dios le ha dado para venir en conocimiento de su Divinidad; y ya absorto al observar criaturas materiales, y espacios que exceden el discurso humano? Ved aquí, Cosmopolíta, cómo la Sabiduría, y no la ignorancia, como dixo el temerario Hobbes, engendra la justa admiracion y conocimiento respetoso de la Divinidad: la admira-

La admiracion verdadera es parto de la sabiduría.

(1) Si se conociera la paralaje anual de las estrellas, vendriamos en conocimiento de la distancia de éstas; mas porque no se distingue la tal paralaje, se infiere que las estrellas deben distar de la Tierra mas que la distancia propuesta. Si la dicha paralaje anual fuera de un solo segundo, la distancia de las estrellas sería de 6771770 millones de leguas (véase La-Lande: *Astronom. n.* 2782); en caso de ser verdadero que la Tierra se mueva al rededor del Sol.

racion y conocimiento de ésta inducen naturalmente á su temor y culto; y de estos nace necesaria y naturalmente la Religion. Ved como todo lo criado terrestre y celeste se endereza y encamina á un mismo fin primario, que es la gloria de nuestro Criador manifestada á los hombres. El Señor ha criado tantas cosas, cuyo conocimiento nos vaya por grados manifestando la Divinidad al tiempo mismo que los hombres viciosos la quieren desconocer. Todos los nuevos conocimientos que cada dia tenemos, nos hacen conocer naturalmente que todas las criaturas gritan: *Dios infinitamente Sabio, Bueno, Poderoso, y Padre del género humano.* Si quieres autoridad de esta verdad, tienes la de todas las naciones: si quieres razon, tienes tu misma conciencia, la consideracion de todo este mundo visible, y la absoluta necesidad que tú siendo libre tienes de conocerlo. He concluído el discurso, que me he propuesto hacerte sobre el *por qué* y *para qué* crió Dios los planetas, cometas y demás astros; mas no por esto he dado fin al de los planetícolas: vuelvo á discurrir de ellos: si me honras, Cosmopolíta, con tu atencion, como espéro, proseguiré gustosamente. Oyeme.

III.

Nuevas reflexíones sobre la exístencia de los planetícolas.

Valiendome de las razones de la Física he

he procurado, Cosmopolíta, impugnar la opinion de los que con principios físicos pretenden probar la exîstencia de los planetícolas, y mi impugnacion no ha excedido los límites de la objecion. Esta se contiene en la esfera de las leyes naturales conocidas; y dentro de la misma se ha encerrado siempre la impugnacion. Pero ahora se me ocurre esta reflexîon sobre las leyes naturales: la variedad y combinacion de cuerpos que se pueden hacer, y son compatibles con las leyes de la naturaleza, son innumerables: á la humana compreension se ocultan el número, la calidad y los efectos, que pueden resultar de tal variedad y combinacion; ¿por qué, pues, en los planetas y cometas no podrá haber habitadores, que en órden á lo corporal convengan solamente con los terrícolas; esto es, á estos sean solamente semejantes en ser compuestos de elementos materiales; y que se diferencien mas, ó tanto en la combinacion de estos, quanto el fuego se diferencia del agua? La falta de atmosféra, por exemplo, en los planetas se juzga incompatible con su poblacion, porque lo sería con la terrestre; en el orbe terráqueo hay innumerables vivientes, quales son los peces, cuya atmosféra, que es el agua, sería incompatible con la vida de los hombres y de los animales terrestres; y si en la Tierra hay animales aquáticos, cuya atmósféra aquosa, para ellos sana y necesaria, sería mortal para los animales terrestres: en los planetas podrá haber animales, para los quales sea mortal

Nuevas pruebas físicas sobre la exîstencia de los planetícolas y cometícolas.

la

la atmosféra en que viven los hombres. La física repugnancia de las leyes naturales con la poblacion de los planetas no se puede absolutamente afirmar sin conocer todos los efectos de que es capáz la innumerable combinacion, que se puede hacer de los elementos materiales. Dificilmente se probará, que en los planetas no pueda haber infinitas especies de vivientes, las quales se diferencien mas de la humana en lo material, que ésta se diferencia de la mas ínfima de los viles insectos. Considera bien, Cosmopolíta, la casi increíble diferencia que hay entre las especies de los animales que llamamos perfectos é imperfectos: ¿quantos hay entre estos, que habiendo tenido una vida efímera ó poco durable, se sepultan en el polvo, y despues por sí mismos, ó por artificio de los hombres vuelven á resucitar? Si estos prodigiosos efectos no se vieran y experimentáran, el Físico los negaría posibles, porque los juzgaría contrarios á las leyes naturales. Cosmopolíta mio, quien mas estudia en el libro de la naturaleza, mas conoce la ignorancia humana, y mas admira la Sabiduría y la Omnipotencia del Criador.

Puede haber planetícolas corpóreos, que no tengan necesidad de atmosféra.

A la inmensa Magestad de éste parece pertenecer que no estén desiertos los inmensos é innumerables globos, que en el Cielo vemos y admiramos, como campos de las armadas del Omnipotente. ¿Astros tan hermosos, quales son los planetas, estarán desiertos quando está poblado el lodo de nuestra Tierra? Esta sola proposicion proferí yo apenas en una

Dios no ha criado los planetas para que estén eternamente desiertos.

una Académia Romana, quando uno de sus miembros, interrumpiendome prontamente, me dixo: "En el lodo están los hombres, para cuyo servicio se han criado los astros, y no para ser poblados." Oí con paz la proposicion del que me interrumpió, y pidiendole licencia para responderle, hablé así. Permitirás, Cosmopolíta, que te repita la respuesta que entonces dí académica é hipotéticamente, pues que en el mismo sentido hablo presentemente.

Cadena de los entes sensibles, terrestres y celestes.

Todos los entes terrestres, dixe, forman una série ó cadena tan estrechamente enlazada, que si en ésta faltára un eslabon solo, faltaría toda la cadena; cómo no sin grave fundamento piensan hoy los Físicos. La cadena de los entes terrestres puede enlazarse con la de los entes celestes, pues que una misma es la naturaleza de todo lo visible; y se podrá decir, que aunque el hombre sea el principal anillo de la cadena, ésta no pueda existir sin su enlace con los demás anillos. En el sistéma mundano forman su cadena la Tierra y todos los planetas, y estos no existirían si faltára la Tierra; por lo que justamente se dice que á ésta sirven; ¿pero el fin de este servicio se opone al que la Tierra puede hacer á los planetas, y estos mutuamente se pueden hacer á sí mismos? Porque el Sol se criáse para alumbrar á la Tierra, ¿no podrá alumbrar á la Luna y á los demás planetas? Y si los alumbra, ¿no se infiere claramente de este efecto, que el Sol se crió tambien para alumbrarlos? Si en una

causa natural vemos efectos ciertos y necesarios, debemos inferir que ella se crió para producirlos.

La revelacion divina no declara quántas especies de criaturas racionales hayan sido criadas.

Por revelacion divina sabemos que Dios, además del género humano, ha criado gerarquías de innumerables espíritus puros ó de ángeles: ¿si no hubieramos tenido esta noticia por revelacion, diriamos que no habia espíritus puros? ¿Diriamos que era imposible ó improbable su existencia? Si Dios ha criado gerarquías de innumerables criaturas puramente espirituales, ¿por qué no habrá criado innumerables especies de criaturas espirituales y corporales, que pueblen tantos astros como vemos en las regiones celestes? Los astros son palacios habitables: el Arquitecto que los ha fabricado tiene poder para hacerlos habitar; ¿por qué, pues, el Supremo Hacedor ha fabricado tantos, tan inmensos y tan hermosos palacios, si estos nunca se han de habitar?

Moysés, que por revelacion divina escribió la historia de la Creacion del mundo, se me podrá decir, no hace mencion de los pobladores de los planetas; y esto basta para que se afirme que no los hay. Este argumento no prueba que Moysés niegue la poblacion de los planetas, ó que refiere cosas que con ella son incompatibles. Es cierto que Moysés no hace mencion de los pobladores de los planetas; mas no por esto se prueba que no exîstan, porque este Legislador no se propuso dar noticia de todas las cosas que en el mundo exîstian. Moysés, escribiendo para los ter-

La revelación divina no enseña ni niega la existencia de muchos mundos.

terrícolas la historia de la creacion del mundo, no habló de lo que estos no tenian necesidad de saber. "La Religion, dice un moderno, piadoso y sabio Escritor (1), nada nos enseña en favor ni en contra de la poblacion de los planetas. Si estos y los cometas están habitados por criaturas racionales, por hombres mas ó menos semejantes á nosotros, la providencia siempre sábia y consiguiente para conducirlas á su último fin, las habrá surtido ó dado el órden de cosas convenientes; y este órden será semejante ó diverso del nuestro respecto al Divino Mesías, manantial de toda gracia y de todo mérito: se podrá decir, que tales criaturas no tienen necesidad de Redentor, como nosotros la hemos tenido; ó que si la tienen, sus méritos han sido aplicados por ellas, como por nosotros, del modo que la Eterna Sabiduría habrá querido determinar."

La Religion solamente nos da noticia clara de la creacion de los elementos, de los vegetables, animales y hombres en el mundo sensible, y de la creacion de los entes puramente espirituales (llamados comunmente Angeles), significandonos que entre estos no pocos fueron criaturas ingratas al Criador. Con

(1) *Theorie des etres sensibles; ou cours complet de physique par l' Abbè Parà du Phanjas. Paris.* 1772. 8. *vol.* 8. En el vol. 4. sec. 1. n. 1207. p. 145.

Con la noticia clara de la creacion de estos entes materiales y espirituales, no son incompatibles la posibilidad y la exîstencia de otras criaturas tambien materiales y espirituales. Porque no sepamos que exîsten éstas, no podemos, ni debemos negar que exîstan. En la revelacion no encontramos fundamento para afirmar, ni negar su exîstencia; pero los encontramos en innumerables é inmensos mundos celestes que vemos distribuídos por las regiones etereas, y en la magestad del Supremo Hacedor, digno de ser servido y adorado de infinitas criaturas, obras todas de su Omnipotencia y Sabiduría infinita. No sabemos, si entre éstas habrá algunas, de las quales se puedan verificar literalmente las palabras de nuestro Divino Salvador y Pastor, que dixo (1): "Tengo otras ovejas, que no son de este rebaño; y conviene que yo las trayga: ellas oirán mi voz: todas formarán un rebaño, del que uno solo será el Pastor." La Religion, se me podrá objetar, declara que en el mundo sensible no hay mas criaturas intelectuales que los hombres; pues que nos dice (2): "Que el Cielo del Cielo

La exîstencia de los Angeles y del mundo terrestre no es incompatible con la de los planetícolas.

(1) *Et alias oves habeo, quæ non sunt ex hoc ovili: et illas oportet me adducere; et vocem meam audient: et fiet unum ovile, et unus Pastor.* Joan. 10. v. 16.

(2) *Cœlum cœli Domino: Terram autem dedit filiis hominum.* Psalm. 113. v. 16.

lo es para el Señor, y éste ha criado la Tierra para los hombres." Si esta expresion se entendiera literalmente, como se objeta; era necesario decir, que los hombres no se habian criado y redimido divinamente para habitar eternamente en los Cielos, gozando para siempre la presencia y gloria del Criador. La divina revelacion nos dice que desde los Cielos fueron precipitados á la Tierra los espíritus angélicos, que ensoberbecidos de sus excelsos dones no reconocieron ni adoraron humildemente á su Supremo Autor: "¿Cómo, exclamaba Isaías (1), caiste arrojado desde el Cielo, tú Lucifér, luego que fuiste criado? Caiste precipitado en la Tierra." "Tú, dice Ezequiel (2), estuviste en las delicias del Paraíso... Rebosaste de iniquidad: pecaste, y te arrojé del sublíme monte de Dios: te perdí, ¡ó Querubin! que te defendias en medio de tu explendor: tu corazon se ensoberbeció con tu hermosura, en la que perdis-

El orbe terrestre es carcel de los Angeles malos, y destierro ó peregrinacion para los hombres.

(1) *Quomodo cecidisti de cœlo, Lucifer, qui mane oriebaris? Corruisti in terram.* Isaías, 14. v. 12.

(1) *In deliciis paradisi Dei fuisti... Repleta sunt interiora tua iniquitate, et peccasti: et ejeci te de monte Dei; et perdidi te, ô Cherub, protegens de medio lapidum ignitorum. Et elevatum est cor tuum in decore tuo: perdidisti sapientiam tuam in decore tuo: in terram projeci te.* Ezechiel, 28. v. 13... 16.

diste tu sabiduría, y te arrojé á la Tierra." Hé aquí la descripcion histórica del destierro de los Angeles malos, echados desde el Cielo á la Tierra, como á carcel. Dios criando ésta y los Cielos destinó los servicios, que sabemos haber sido efectuados por su sábia disposicion. "Guerreamos, nos dice el Apóstol San Pablo (1), contra espíritus malignos de las regiones celestes;" esto es, que están en las regiones aéreas, dice San Gerónimo, el qual añade ser opinion de todos los Doctores, que ellas están habitadas de espíritus malignos, y contrarios á los hombres. Si estos malignos espíritus están en las regiones terrestres y aéreas, como en carcel, deberémos decir que ellas se criaron para que fuesen morada de momentanea peregrinacion á los hombres, y de carcel perpetua á los espíritus malignos; y no obstante no será falso que *Dios dió la Tierra á los hombres*, como nos enseña la revelacion, y conoce la razon natural.

La revelacion dice: "Que el Cielo del Cielo es para el Señor;" esta expresion contiene un idiotismo ó frase hebrea, en que se significa que el Cielo invisible á la mortal vista, y superior á los Cielos que vémos, se desti-

(1) *Contra spiritualia nequitiæ in cœlestibus.* Ad Ephes. 6. 2. Sobre la interpretacion de San Gerónimo, véase *Commentaria in omnes D. Pauli Epistolas auctore Cornelio à Lapide, S. J. Antuerpiæ.* 1614. *fol. p.* 600.

tinó para que en él se hiciese sensible la gloria del Criador á sus fieles criaturas. Este es el destíno del Cielo, que comunmente se llama Empireo, Paraíso y Gloria, y que en el texto hebreo se nombra Cielo del Cielo. Mas en este texto nada se dice del Cielo visible é inferior al Empireo; y este Cielo visible, de inmensa extension, está poblado de innumerables globos celestes, que pueden ser otros tantos mundos. Cada planeta ciertamente es un mundo material: ¿quién podrá contenerse en juzgar, que tantos y tan grandes mundos no existen sin ser habitados de criaturas racionales, que sirvan al Criador, y agradecidos reconozcan y admiren los efectos de su Bondad, Omnipotencia y Sabiduría?

La revelacion, se volverá á objetar, dice, que Dios crió á los hombres poco inferiores á los Angeles: que ellos son sus delicias; y á la Tierra, que es habitacion del género humano, y no á los planetas y cometas, se dignó baxar el mismo Dios haciendose visible Hombre á los hombres, para enseñarles el camino de la vida eterna, y abrirles la puerta del Paraíso, cerrada por la desobediencia del primer y comun padre, de quien descienden. Esta objecion mezcla antecedentes ciertos y verdaderos, con conseqüencias inciertas ó falsas; y la conseqüencia mas falsa que de ellos se podrá sacar, será la que se oponga á la existencia probable de innumerables mundos poblados de criaturas racionales. Es cierto que Dios crió á los Hombres poco inferiores á los Angeles; pero si en

el

el órden físico queremos entender esta *poca inferioridad*, hallarémos en ella un espacio casi infinito para que el Señor con su Omnipotencia é infinita Sabiduría pueda criar, ó haya criado infinitas especies de criaturas racionales, que medien entre las naturalezas angélica y humana. A todos los entes puramente espirituales damos el nombre de espíritus angélicos; pero ¿ quién podrá determinar las innumerables especies que se pueden contener en esta expresion *espíritu angélico*? De los espíritus angélicos se habla en el libro de Job, quando se dice (*cap.* 25. *v.* 3.): *Numquid... et numerus militum ejus?* Las especies de estos espíritus probabilísimamente son muchas, porque como reflexiona Suarez (1), valiendose de las congruentísimas razones de Santo Tomás de Aquino, la distincion y el órden de especies conspiran á la perfeccion del mundo, y hacen mas ostensibles la Sabiduría y el Poder de Dios. Si los espíritus angélicos son innumerables; si á la perfeccion del mundo angélico y á la mayor ostentacion de los atributos divinos conspiran la distincion y el órden vário de sus especies; ¿ por qué á la perfeccion del mundo visible, y á la ostentacion de los atributos del Criador no conspirará la muchedumbre de

es-

Entre el Angel y el hombre hay interválo infinito para innumerables especies de criaturas.

(1) *Doctoris Francisci Suarez è S. J. de Angelis tractatus. Lugduni* 1620. *fol. lib.* 1. *cap.* 12. *n.* 6. *p.* 38.

especies de criaturas racionales que pueblen el inmenso mundo visible?

Los hombres son las delicias de Dios: son las criaturas racionales que han experimentado los mayores y mas tiernos efectos de su bondad; ¿pero por esto la soberbia humana negará al Criador la gloria de haber criado infinitas criaturas que le sirvan en los mundos celestes? ¿Por esto el hombre, habitador de un mundo lodoso, presumirá que él solo debe existir en el mundo visible; y que por su soberbia deban estár desiertos los brillantes mundos que vemos en las regiones celestes? Si todos los hombres pensáran así, no hubieran sido ellos el objeto de las misericordias divinas. La humildad fué la gran virtud, que hizo baxar á Dios desde el Cielo á la Tierra: "Aprended, ¡ó hombres (1)! nos dixo Dios humanado, aprended de mí, que soy manso y humilde aun en los profundos deseos del corazon." Un Dios todo bondad y misericordia se compadeció del linage humano, destinado por especial gracia suya para que lo gozáse eternamente. Ninguna criatura tiene derecho alguno para gozar la gloria divina; esto es, un premio infinito, á que no tiene derecho ningun ente finito ó criado. El derecho lo da el Criador por gracia suya particular: lo dió al linage hu-

(1) *Discite à me quia mitis sum, et humilis corde.* S. Math. 11. 29.

humano al criarlo ; pero esta gracia la perdió el primer hombre criado para ser padre de todos los hombres ; por culpa suya perdió para sí, y para sus descendientes un derecho que él y estos tenian solamente por gracia. Este fué el funestísimo efecto del pecado de Adam, padre del género humano. Ningun individuo de este tenia derecho para gozar de Dios : el que mejor le sirviese, como debia, no podia tener derecho á la divina gloria, que es premio de infinito mérito ó de infinita gracia. Dios quiso elevar el ningun mérito de los hombres para que obtuviesen el infinito premio. A su consecucion aspiran tantos con la gracia divina, viviendo valerosamente en continua guerra contra las pasiones de su carne, y contra las asechanzas de los espíritus malignos, sus enemigos. En esta série de hechos que enseña la revelacion, nada se contiene incompatible con la existencia de innumerables criaturas racionales en otros mundos : la incompatibilidad es pura ficcion de la ignorancia, ó de la soberbia de quien la defiende.

Supongamos existentes innumerables mundos, ó poblados todos los astros. Supongamos que respecto de estos nuestra Tierra es como el lodo respecto de los metales preciosos. Supongamos que los terrícolas sean los mas humildes habitadores de todos los mundos. Todas estas suposiciones nada prueban contra lo que nos enseña la Religion santa, que profesamos por revelacion divina. Nada prueban contra el exceso de bondad del mismo

mo Dios, que se ha dignado ser Maestro y Salvador del linage humano; antes bien, la misma Religion divina conspira á hacernos creíble esta infinita dignacion de nuestro Dios: "Que habitando (1) en lo mas excelso está siempre mirando lo mas humilde que hay en el Cielo y Tierra. Nuestro Dios salvará la gente humilde, y confundirá los soberbios. Solamente el poder de nuestro Dios es verdaderamente grande; y solamente los humildes le dan gloria. El lo emplea en resistir á los soberbios, y en colmar de beneficios á los humildes. Destronizó á los soberbios, y ensalzó á los humildes." Este es el obrar de nuestro Dios; éstas son las máximas de la Religion santa, con que le servimos segun su revelacion. Por ésta sabemos, que la soberbia de Lucifer y de los espíritus secuaces los precipitó en el abismo, aunque eran criaturas de excelsa y superior perfeccion á la humana, y que la humildad sublima

(1) *Quis sicut Dominus Deus noster, qui in altis habitat, et humilia respicit in cœlo, et in terra* (Psalm. 112. 5). *Quoniam tu populum humilem salvum facies, et oculos superborum humiliabis* (Psalm. 17. 28). *Quoniam magna potentia Dei solius, et ab humilibus honoratur* (Eccli. 3. 21). *Deus superbis resistit: humilibus autem dat gratiam* (S. Jacobi Epist. 4. 6). *Deposuit potentes de sede, et exaltavit humiles* (S. Luc. 1. 52).

mia y eleva los terrícolas humildes hasta los Cielos. Si esto sabemos por revelacion divina, y lo confesamos por Religion, ¿cómo, ó por qué se negará que haya innumerables mundos, porque nuestro Dios ha usado infinita clemencia con los hombres? Esta clemencia ha sido compatible con la justicia con que ha castigado á los Angeles rebeldes, no dandoles tiempo ni medios extraordinarios para arrepentirse de su rebeldía; ¿por qué, pues, no lo será con la clemencia que el Señor tenga con otras infinitas criaturas de innumerables mundos? Dios los ha podido hacer: Dios los ha hecho; ¿por qué no los habrá poblado de criaturas que lo conozcan, alaben y sirvan? La criatura racional que á esto se opone, ignorante ó soberbiamente, se opone á la gloria de su Criador.

Figurate, Cosmopolíta mio, contigo hablo ya, y no con el Académico Romano, con quien hasta ahora he discurrido: figurate, vuelvo á decir, que el Supremo Criador uniese al vil cuerpo de una hormiga un espíritu racional: podria éste, como el de los hombres, imaginarse sola criatura racional en la Tierra, presumir que en ésta no debiese haber otra sino ella, y juzgar que los astros no debian estár poblados, porque servian para alumbrar á la Tierra. Figurate que Dios uniese un espíritu racional á una planta de heno, como lo puede hacer: este espíritu entonces era capáz de presumir que en toda la superficie terrestre no debia haber otro vejetable sino el heno. ¿Qué soberbia sería la

de estos nuevos espíritus, si así ellos pensáran? ¿Y el hombre, si llegáse á pensar como ellos, no será monstruo, y aun desecho de la misma soberbia?

Yo, Cosmopolíta, quando me hallo en la soledad humana de la campaña poblada de animales, y adornada de las obras de la naturaleza, lexos de pensar como tales espíritus, me convierto á las criaturas que veo, y les digo: "Sois criaturas como yo, que de la nada atravesasteis instantaneamente un inmenso espacio, pasando á la exîstencia que el Criador os dió con su voluntad; porque el obrar es su querer. Obras de sus manos sois; pero incapaces de conocer á vuestro Autor. ¡O, Señor! todo Bondad, todo Poder y todo Sabiduría, desearía yo que todas vuestras obras os pudieran conocer, y alabaros Infinito, Bueno, Poderoso y Sabio como sois. Yo entre tan innumerables obras vuestras, que se presentan á mi vista y conocimiento, ¿podré alabaros por todas ellas? Concurrid vosotras en quanto podeis á la alabanza del Supremo Criador: publicad, aunque mudamente, con vuestra material exîstencia, su Omnipotencia y Sabiduría infinita: "Obras del Señor, todas, todas bendecidlo, 'alabadlo, y por todos los siglos celebrad sus glorias.

Angeles del Señor bendecid á vuestro Criador: bendecidlo tambien vosotros, Cielos.

Aguas que estais suspendidas en el ayre bendecid á vuestro Señor: bendecidlo vosotros todos los espíritus celestiales.

Sol

Sol y Luna bendecid á vuestro Hacedor: bendecidlo tambien vosotros todos los astros.

Lluvias todas quantas sois, rocíos todos quantos sois, bendecid á vuestro Señor: Ministros del Omnipotente bendecidlo.

Fuego y calor del estío bendecid al Señor: frio y rigor del invierno bendecidlo.

Nieblas y escarchas bendecid á vuestro Autor: hielo y frio bendecid á vuestro Señor.

Hielos y nieves bendecid á vuestro Señor: bendecidlo noches y dias del tiempo.

Luz y tinieblas bendecid tambien vosotras al Hacedor: relámpagos y nubes bendecidlo igualmente.

La Tierra bendiga al Señor, lo alabe y por siglos ensalce su gloria.

Montañas y collados bendecid á vuestro Hacedor: bendecidlo todas quantas plantas brotais de la Tierra.

Fuentes, bendecid al Señor: bendecidlo mares y rios.

Ballenas y demás peces que en las aguas vivís, todos bendecid á vuestro Criador: bendecidlo vosotras todas las aves que volais por el ayre.

Vosotras, bestias silvestres y domésticas, todas bendecid al Señor: bendecidlo vosotros todos los hombres."

Vuelvo en mí, Cosmopolíta, y advierto, que yo casi enagenado en el deséo de que todas las criaturas fueran capaces de conocer á nuestro adorable Criador, las he combidado á alabarlo con las afectuosas expresiones del Cántico de Daniel, usado en la

Oracion que hacemos al Señor, segun el rito de nuestra Santa Religion Católica. Los Profètas, ilustrados del Espíritu divino, y la Santa Iglesia Católica, órgano de su voz, desean y piden, que todas las criaturas alaben y celebren las glorias del Criador; ¿y podrá temerse que contra la inspiracion del mismo Espíritu divino sea el desear, y aun creer que haya en los innumerables astros otros tantos mundos, en que várias criaturas racionales bendigan, alaben y ensalcen las glorias del Supremo Hacedor? De este temor es causa no solamente la ignorancia de espíritus pusilanimes, sino tambien el amor propio, ó un oculto orgullo, de que los irreligionarios se valen para insultarlos. El escándalo que la ignorancia de algunos Christianos se finge al oír la probable exístencia de innumerables mundos, es la única arma con que el vicioso irreligionario les hace guerra, pretendiendo infamar al Christianismo. Pero en vano se pretende armar la Religion contra la exístencia de infinitas criaturas racionales, que en otros mundos reconozcan y alaben al Criador. En éste la Religion conoce y confiesa ser infinitos su Poder, su Bondad, su Sabiduría y demás atributos: enseña á adorarlo y servirlo por todas las criaturas que exístan y puedan exístir; y objetandonos la limitacion de la mente humana en el conocimiento de lo terrestre, y su ignorancia suma en órden á lo celeste, nos dice: "Si dificilmente conoceis, ¡ó hombres! el mérito y utilidad de las cosas

Los irreligionarios en sus argumentos abusan de la piedad de los ignorantes.

ter-

terrestres (1), y con gran fatiga hallais las que teneis inmediatas á vuestra vista; ¿quién será aquel que llegará á investigar las cosas que hay en los Cielos?" En la naturaleza no hay cosa que se oponga á la pluralidad de mundos poblados por criaturas racionales: ella nos presenta en los Cielos inmensurables espacios, en que el Señor ha colocado innumerables globos, que se descubren con la vista natural: otros innumerables hay que á ésta se ocultan, y se descubren con el artificio de los telescopios; y otros mas hay que desde la Tierra se distinguen solamente por el confuso resplandor de sus soles. Todo esto lo ven sensiblemente los terrícolas, y no obstante por ignorancia, irreflexion ú orgullo se han acostumbrado á llamar Mundo y Universo al solo punto terrestre en que habitan, juzgando errónea é irracionalmente que no esté ni pueda estár poblado ningun otro punto de las regiones celestes. Esta vária persuasion se pretende autorizar ignorantemente con la Religion; y como tal persuasion á la menor reflexion se descubre poco conforme á la razon, á las obras visibles de la naturaleza y á los atributos de nuestro gran Dios; en los espíritus pusilanimes la ignoran-

cia

(1) *Difficile æstimamus, quæ in terra sunt: et quæ in prospectu sunt, invenimus cum labore: quæ autem in cœli sunt, quis investigabit?* Sapient. 9. 16.

cia produce escándalo nocivo á la Religion, y á los impíos la irreligion subministra por armas del aparente triunfo de su impiedad la ignorancia, el temor y la pusilanimidad de los buenos. ¡O! quantos daños causan en la Religion Santa la ignorancia culpable de los que la profesan, y el entusiasmo aun mas culpable de los que juzgan fomentar la ignorancia, como útil á la piedad y devocion de la Religion. Esta nos manda sujetar nuestro entendimiento limitadísimo á la divina infalibilidad que se revela á nosotros, y nos habla; pero en la revelacion no es posible encontrar nada contra la razon. Muchas verdades, cuyo conocimiento á ésta es superior ó imposible, las sabemos por revelacion divina; mas ninguna de ellas nos dice que las brillantes estrellas no puedan ser otros tantos soles de innumerables sistémas mundanos, en los que los planetas y cometas sean mundos poblados, como en nuestra Tierra; y que en estos mundos no haya criaturas racionales, que se empleen en servicio debido al Criador. Inmenso, Omnipotente é Infinito en todos sus atributos nuestro Dios, ha criado innumerables soles, que sirvan de luz á infinitos mundos opacos, como á nuestra Tierra sirve su Sol. El número de criaturas infinitas que en los innumerables mundos pueda haber, no es capáz de confundir los efectos de su Providencia, la qual á cada criatura asiste, como si fuera sola. Figurate, Cosmopolíta, que en la inmensidad del espacio criado no hubiera sino Dios solo, y una cria-
tu-

tura sola: ésta entonces no ocuparía mas á nuestro Dios, ni experimentaría mayores efectos de su solícita y cuidadosa providencia, que los experimentaría ciertamente en caso de ser infinitos los mundos de criaturas racionales. La unidad y la infinidad de criaturas son una misma cosa en los cálculos de la Omnipotencia, de la Sabiduría inmensa y de la infinita Bondad de nuestro Dios. Este á cada uno de nosotros nos mira, observa, mantiene y cuida, como si fueramos solos. Todos somos criaturas suyas, que á su voluntad debemos el sér y la conservacion: todos debemos servirle con quanto somos y tenemos por Bondad suya. Nada harémos que se oculte á su infinita perspicacia, y por lo que de su infinita piedad y justicia no recibamos el galardon ó castigo justamente merecido. Nosotros los terrícolas, que en vasos de barro tenemos y llevamos nuestro inmortal espíritu, imágen ó sombra de la Divinidad, hemos experimentado efectos inexplicables de la Bondad de un Dios, que pone su gloria en ensalzar á los humildes. No seamos culpablemente curiosos en indagar los beneficios, que á otras criaturas suyas se ha dignado hacer. Sabemos por revelacion divina los inmensos, que á nosotros, grei humilde, nos ha hecho, y que á innumerables espíritus angélicos, por su infame rebeldía, ha confundido y envuelto en eternos castigos de su justicia. ¿Quién no temblará de la justicia de un Dios ayrado? ¿Hay criaturas que se atrevan á ofenderlo? ¿Las puede haber que no se

se empleen continuamente en alabarlo, adorarlo y servirlo? Criaturas quantas sois, obras de nuestro Dios, esparcidas por los inmensos espacios y mundos que se ha dignado criar: todas, todas, por todo tiempo celebrad sus glorias: servidlo siempre, esperando firmemente los premios de su Bondad, y temiendo los castigos ciertos de su Justicia.

Mas yo, Cosmopolíta mio, no puedo ya proseguir mi discurso: me siento todo penetrado de respeto, temor, agradecimiento, amor y gozo al conocerme y considerarme criatura de un Dios Omnipotente é infinitamente Justo, Amable y Terrible. Hasta ahora me parece no haber conocido lo que era mi Dios, y lo que yo debia hacer en servicio suyo, ó por esperanza de sus premios, ó por temor de sus castigos; pero qué digo, por esperar bienes, ó por temer males; diré, que no he conocido ni sabido hacer lo que debo por su infinita Bondad. Yo no puedo discurrir mas; me falta el vigor natural á la presencia de lo que en mí obra el conocimiento de mi Dios. Concluyamos brevemente nuestro discurso, Cosmopolíta, repitiendo el Himno, que un moderno (1) sabio y piadoso ha compuesto, meditando sobre el asunto mismo de que yo hasta ahora he ha-

(1) *Considerazioni sopra l' opere di Dio, di C. C. Sturm. Napoli, 1784. 8. vol. 12. En el vol. 5. Maggio, p. 90.*

hablado: digamos en espíritu de union:

¡O criaturas, quanto se han multiplicado las obras de nuestro Dios! ¡Qué hermoso y magestuoso expectáculo presenta á nuestra vista la estrellada bóbeda de los Cielos! ¡Quánto en estos resplandece la infinita grandeza del Criador! Millones de millones de mundos anuncian su gloria, y las criaturas intelectuales que los habitan, reconocen y adoran al que los ha criado. ¡O, qué motivo y qué ocasion es ésta para que uniendo nuestras voces con las de las criaturas celestiales, hagamos resonar las alabanzas del Altísimo por todo el inmenso mundo! Su vista felíz, y gracioso expectáculo se empiezan á manifestar: nosotros en la eternidad conocerémos estos innumerables mundos, y comprenderémos lo maravilloso que en ellos hay. ¿Quales serán nuestra admiracion y nuestro casi aturdimiento al descubrir objetos totalmente nuevos; ó de los que antes no teníamos sino una idea imperfectísima? ¡Quál será el resplandor en que distinguirémos las divinas perfecciones, cuyo imperio se dilata hasta una infinidad de mundos al tiempo mismo que nosotros creíamos que se empleaba en el solo mundo que habitamos! ¡Qué manantial inagotable de conocimientos tan nuevos y diferentes! ¡Qué materia tan deliciosa y abundante para glorificar al Criador, y árbitro Señor de tantos mundos!"

Te he declarado, Cosmopolíta mio, con sincéra y religiosa ingenuidad, los pensamien-

tos de mi mente, y los afectuosos impulsos de mi voluntad, sobre la existencia de la muchedumbre de mundos poblados. Sobre las alas de la consideracion y admiracion de Dios y de sus incompreensibles atributos, ha volado mi espíritu con su conocimiento y con sus afectos, contemplando lo que puede existir, y prescindiendo de lo que existe. La idea de lo que puede existir, y de lo que existe en realidad, aunque produccion de mente limitada, tiene por su objeto el ilimitado poder del Supremo Hacedor; y consiguientemente se extiende á lo infinito. En éste únicamente Dios sabe lo que hay ó puede haber, porque solamente el que es infinito en el obrar, puede saber lo que hay ó puede haber en lo infinito. El Omnipotente es únicamente el omniscío verdadero. Él solo sabe lo que ha hecho, lo que puede hacer, y lo que hará. Estas breves y claras reflexiones, Cosmopolíta mio, bastan para que todas las criaturas humilladas al solo oír el nombre del Omnipotente pongamos insuperables límites á la curiosidad, y en el mas profundo abismo de la ignorancia y de la rebeldía, no nos precipitemos impelidos de aquella soberbia luciferina, que inficionó el corazon de los desgraciados progenitores del linage humano, lisongeandoles con abominable seduccion llegar á ser sabios como Dios; ó que las criaturas llegasen á ser el mismo Criador.

He concluído mi discurso de los planetícolas para no volver á hablar de ellos, ya que

que á mi parecer sobre este asunto te he indicado claramente quanto la racional curiosidad desea saber, y la criatura puede conocer. La conclusion del discurso debe dar fin á nuestra morada en este planeta, desde donde, prosiguiendo nuestro viage estático, volarémos al inmediato, que es Júpiter: helo allí: dirijamos á él nuestro vuelo... Vamos, Cosmopolita: volemos á Júpiter.



TERCERA JORNADA.

JUPITER.

HEmos llegado, Cosmopolíta, al planeta Júpiter, á quien tocó el nombre de la mas poderosa divinidad, que reconoció el ciego paganismo, el qual, segun los etimologistas latinos, le dió tal nombre, como á Dios que ayudaba á los hombres. Los Hebreos lo llamaron justicia ó equidad, y los Egipcios dios de la vida. Habiendo dado el paganismo al planeta que juzgaba ser el mas remoto del Sol el nombre de Saturno, consiguientemente debió dar el de Júpiter, hijo de Saturno, á este planeta, que se seguia descendiendo inmediatamente; y porque el hijo se celebró por los paganos, como mas poderoso que su padre; ellos hallaron, ó se fingieron, en la extraordinaria grandeza de este planeta, un símbolo exterior, con que denotar el gran poder de Júpiter. En efecto, este planeta, como estás viendo, es el mayor despues del Sol; y además de su extraordinaria grandeza nos presenta á la vista un hermosísimo y raro expectáculo, en las quatro lunas ó satélites, que continuamente le rodean, como la Luna terrestre rodea á nuestra Tierra.

Desde ésta los terrícolas ven siempre á Júpiter, aunque éste en su mayor cercanía

á

á ellos diste 144 millones de leguas, y en su mayor alexamiento llégue á distar de ellos 312 millones de leguas. Desde tales distancias Júpiter no puede ser visto sin ser de grandeza extraordinaria y maravillosa. Esta jornada, Cosmopolíta, es verdaderamente de cosas grandes y extraordinarias; por esto, no puede menos de ser gustosa. No perdamos tiempo: empecemos nuestras observaciones; y la primera sea sobre su grandeza, en que notablemente se distingue de los demás planetas que rodean al Sol.

Distancia de Júpiter hasta la Tierra.

§. I.

Grandeza, manchas, densidad y figura de Júpiter.

EN Júpiter, que podemos llamar el gigante de los planetas, su diámetro es mas de 11 veces mayor que el terrestre (1): su superficie es mas de 126 veces mayor que la terrestre; y su volúmen es mas de 1428 veces mayor que toda la Tierra. Verdaderamente es admirable la grandeza de Júpiter, que tanto excede á la terrestre. Si los terrícolas, despues de seis mil años que habitan su Tierra, aun no han descubierto toda la superficie de su globo, ¿quantos años tardarían

Grandeza de Júpiter.

(1) El diámetro terrestre es al de Júpiter, como 1000 á 11262.

rían para descubrir la de Júpiter, que es mas de 126 veces mayor que la de la Tierra? Si Júpiter estuviera poblado, en tanta estension ¿quantos imperios y reynos dilatados se podrian formar? A la grandeza luminosa de Júpiter no corresponde la cantidad de su masa; pues que excediendo Júpiter en grandeza á la Tierra mas de 1428 veces, no obstante se cree, que tenga solamente 328 veces mas masa que la Tierra; y de esto mismo se podrá inferir, que la densidad de la masa de Júpiter es á la terrestre, como 100 á 23; esto es, la masa terrestre es casi quatro veces mayor que la de Júpiter. Si éste estuviera habitado, se podría considerar como efecto de particular providencia la variedad de su masa; pues que esta variedad se podría mirar como un resultado del sumo calor, que en su interior habrá por razon de abundar en azufre y betumen; y segun esto se podría habitar un planeta que por distar sumamente del Sol, y no recibir de éste casi calor ninguno, parece inhabitable, á causa de su gran frio. Prueba de esta conjetura parece ser el color de fuego, que se ha observado no pocas veces en algunas grandes manchas de Júpiter. Este color puede provenir de la salida de algunos volcanes, que abrasen varios sitios de su superficie. Esta conjetura, Cosmopolíta, podría pasar, si contra ella no se ofrecieran unas fuertes razones. Es cierto que el calor de la masa jovial pudiera equilibrar al sumo frio que en ella hay; mas no por esto dexaría de ser calor tan activo, que

no

no impidiese la poblacion de Júpiter; porque en éste probabilísimamente hace 27 veces mas frio que en la Tierra; por tanto, para templar su ayre se necesitaba que el calor fuese 27 veces mayor que el que suele hacer en la Tierra, ó á lo menos se necesitaría un calor 4 veces mayor que el del agua hirbiendo. Pero para que en el ayre se introduxese tal calor, era necesario que la masa de Júpiter estuviera totalmente encendida, y en este caso aunque un jovícola tuviera de hielo los pies, si caminaba por un fuego tan activo debería experimentar en sí los efectos de la actividad, á no ser que tuviese carnes mas duras que un diamante. A esto se añaden las grandes mudanzas que se observan en las grandísimas manchas de Júpiter; las quales mudanzas no pueden suceder sin que en Júpiter haya diluvios de agua, ó de fuego: por lo que los jovícolas deberían ser salamandras, ó especie de peces raros. Y ya que hemos tocado el punto de las manchas de Júpiter (1), concluyamos la relacion de lo que sobre ellas se ha observado. Fontana, y los Jesuítas Zupi y Bártoli se nombran entre los primeros observadores de las manchas de Júpiter, en el que (dice Cassini (2)) Gali-

En Júpiter hace 27 veces mas frio que en la Tierra.

Manchas de Júpiter.

(1) Riccioli citado: *Almag. lib.* 7. *cap.* 2. §. 5. *p.* 486.

(2) Cassini citado: *Elemens d' Astronom.* En el vol. 1. lib. 5. cap. 1. p. 402.

lileo habia observado muchas bandas obscuras paralelas entre sí, y segun la direccion del curso de Júpiter. En las notas al tratado *Nuncio sidereo* de Galileo, que en él habla de haber descubierto los satélites de Júpiter, se lee así (1): "Muchas novedades se han descubierto despues del tiempo de Galileo: primeramente se ha observado, que la superficie de Júpiter es escabrosa y desigual, principalmente por algunas zonas ó faxas que la atraviesan; y las muchas manchas que se ven durar mas y menos, demuestran que Júpiter, así como la Luna, tiene algunas partes que reflecten la luz solar mas vivamente que otras. Las faxas suelen ser muchas, y tres entre sí paralelas se ven principalmente variar en su anchura, ya mayor y ya menor, y algunos años están sin variacion. Tal vez parece, que una faxa se divide en ramos ó pedazos, y que estos despues se unen: por lo que su descripcion es muy vária en los libros astronómicos; y tanta variedad de las faxas ha dado motivo para que los Astrónomos y Filósofos conjeturen que en Júpiter hay mares y rios grandísimos; y que lo rodea una atmosféra semejante á la terrestre." Huighens (2) infirió de la observacion de

(1) Galileo citado, *tom.* 2. *note sopra il nunzio sidereo*, *p.* 32.

(2) Huighens, *vol.* 1. *Systema Saturnium*, *pág.* 539.

de las faxas variables en grandeza y luz, que ellas eran nubes al rededor de Júpiter. Tal vez las faxas aparecen mas luminosas, que lo demás del disco del planeta; y de este fenómeno infirió Kircher (1), que este astro tenia alguna luz propia; y supuso, que su Teodidacto al llegar á Júpiter se maravilló de su grán luz. Cassini describe individualmente no pocas observaciones, que hizo del número, de la situacion, y de la grandeza vária de las manchas de Júpiter; y su relacion dá motivos para conjeturar, que si las manchas provienen de nubes, éstas se formen de océanos volantes por la atmosféra del planeta. En el siglo pasado se descubrió en Júpiter una mancha, que ocupaba la mayor parte del diámetro suyo: de donde se infiere, que la dicha mancha se estendia catorce mil leguas. Si esta mancha proviniera de algun mar que hubiera en Júpiter, el océano terrestre, respecto de tal mar, sería como un pequeño lago; ¿y qué navíos podrían resistir á las furiosas tempestades que se formarían con tanta masa de aguas?

Atendiendo á la gran masa de Júpiter, segun las leyes de la gravedad terrestre, se infiere (si ésta consiste en la atraccion), que los cuerpos en este planeta pesan mas de dos veces y media mas que en la Tierra; esto [illegible] es, [illegible]

Peso de los cuerpos en Júpiter.

(1) *Athanasii Kircheri è S. J. itinerarium extaticum. Romæ*, 1656. 4. *cap.* 7. *p.* 206.

es, lo que en ésta pesa 10 libras, en aquel planeta pesaría mas de 25 libras. Segun esto, un comerciante desde la Tierra á Júpiter ganaría solamente en el peso mas de 15 por cada 10. ¡Quánto darían los Holandeses y Genoveses por encontrar un secreto tan ventajoso á su tráfico! Y puede ser que en Júpiter pese 11 libras (1) lo que en la Tierra pe-

(1) En Júpiter se supone 328 veces mas masa que en la Tierra; porque si los semidiámetros de ésta y de Júpiter fueran iguales, Júpiter atraería 328 veces mas que la Tierra; pero porque el semidiámetro de Júpiter es mas de 11 veces mayor que el terrestre; y porque el quadrado de la distancia desde la superficie de Júpiter á su centro es 125 veces mayor que el quadrado de la distancia desde la superficie de la Tierra á su centro, la dicha atraccion debe disminuirse 125 veces, ó debe dividirse por 125 el número 328; y en este caso resulta, que el peso ó la atraccion de los cuerpos en la superficie de Júpiter es mas de dos veces y media mayor que es el peso de los cuerpos terrestres. Si la densidad de Júpiter fuera igual á la terrestre, entonces Júpiter tendría 1428 veces mas masa que tiene la Tierra; y dividiendose este número por el quadrado 125, resultaría, que el peso de los cuerpos en Júpiter era mas de 11 veces mayor que en la Tierra. La aceleracion de los graves que caerían en la superficie de Júpiter, corresponderia á su peso.

pesa una libra; en cuyo caso se ganaría mas de un 100 por 10. Esta conjetura, Cosmopolíta, segun mi opinion, no es despreciable, aunque ella sea contra el parecer de los Astrónomos modernos. Estos con Newton suponen tanto ménos densos los planetas, quanto mas distan del Sol, y segun este principio hacen la densidad de Júpiter poco mas que una quinta parte de la terrestre; pero si la masa de aquel planeta fuera tan poco densa (aunque toda fuera homogénea); sería ménos pesada que el agua natural de la Tierra; y en este caso yo no puedo persuadirme, que Júpiter no debería tener una gran atmosféra. No me respondas, Cosmopolíta, que por razon del gran frio en Júpiter los vapores se quedan helados en su superficie; y que por esto no hay atmosféra á su alrededor (1): porque á esta respuesta yo te opondré

Por qué Júpiter no tiene atmosféra.

(1) Newton (*Princip. mathem. lib. 3. prop. 10.*) dice, que en la Tierra hay 506 veces mas materia, que habria, si todo el globo terráqueo fuera de agua; por lo que infiere, que Júpiter es poco mas denso que el agua. Pero si esta suposicion fuera verdadera; es necesario decir que en la Tierra hay tanta materia, como si toda ella fuera un globo de cobre calcinado; lo que es dificil de creer. Atendiendo á que los metales forman una pequeñísima parte de la Tierra; á que ésta por todas partes está penetrada del agua, y á que la gravedad de los mármoles es po-

dré la atmosféra grandísima de los cometas, que se han visto en mayor distancia del Sol, que está Júpiter, y que consiguientemente debian estár mas frios que éste lo está. Mas prescindamos de la razon cierta, que á la densidad terrestre tenga la de Júpiter, y sigamos nuestro discurso. Se conjetura que en este planeta suceda lo contrario que en la Tierra, en órden á la mayor ó menor densidad de su masa en varios sitios, y en órden á la diferencia entre el diámetro de su equador, y el exe que atraviesa por sus polos. Yo te explicaré, Cosmopolita, brevemente este fenómeno. Has de saber que los Astrónomos (1) calculando segun las leyes de la

Fenómeno particular de Júpiter en órden á la densidad.

poco mas que doble de la del agua, no se hace improbable que la densidad terrestre sea como la mitad de la que tendria el globo terráqueo, si todo él fuera de cobre calcinado; en cuyo caso la densidad jovial seria una mitad menor que la del agua, si Júpiter es poco mas que 5 veces menos denso que la Tierra. Y constando Júpiter de materias muy eterogéneas, como se infiere de sus manchas variables, no es improbable que en él se hallen cuerpos 7 y 8 veces menos densos que el agua, los quales serian muy proporcionados para evaporar, formar atmosféra, &c.

(1) Newton: *Princ. mathem. lib.* 3. *pr.* 19. La-Lande (*Astron. n.* 3589.) hace la dicha diferencia igual á $\frac{1}{231}$.

la atraccion, la diferencia entre el diámetro y el exe terrestre, hallan que éste es menor que el otro una doscientésima treintésima parte (en este cálculo se supone homogénea toda la Tierra). Los mismos Astrónomos (1), calculando la dicha diferencia del diámetro, segun las observaciones hechas del valor de varios grados de latitud, dicen, que el exe es menor que el diámetro una centésima setentésima nona parte. La diferencia, pues, entre el diámetro y el exe terrestre, segun la observacion, es mayor que la que resulta segun la atraccion, suponiendo homogénea la Tierra. Lo contrario puntualmente se dice de Júpiter (2). "En éste, segun las leyes de la atraccion, suponiendose igualmente densa su masa, se infiere, que la diferencia entre su diámetro y exe sea casi una undécima parte, y segun la observacion resulta mayor la dicha diferencia." El Filósofo (3) que escribió la proposicion que acabo de proferir,

pre-

(1) La-Lande : *Astron.* n. 2699.

(2) Newtón : *Princ. math. lib.* 3. *prop.* 19. Cassini, citado por Newtón, halló que el diámetro de Júpiter excedia á su exe en una décima quinta parte. Segun las observaciones de Pound el exceso es de una parte duodécima ó décima quarta; y Short últimamente ha observado, que es de una parte décima quarta (La-Lande : *Astron. n.* 32221).

(3) Newtón citado.

prevéyó en ella alguna contrariedad ó dificultad; y por esto conjeturó, que Júpiter fuese mas denso en su equador, que ácia sus polos; pero esto se opone á lo que se cree suceder en la Tierra, en la que ácia los polos se supone mayor densidad, que ácia el equador; y esta suposicion, que es bastantemente conforme con la experiencia, se mira como un resultado del movimiento de rotacion. Tenemos, pues, Cosmopolíta, que en la Tierra, si fuera igualmente densa, segun las leyes de la atraccion (1), la diferencia entre su diámetro y exe sería menor de la que resulta por la observacion; y que lo contrario sucede en Júpiter. Asimismo, éste se supone mas denso en su equador, que en sus polos, y lo contrario sucede en la Tierra; y parece que debería suceder en Júpiter, si

(1) Boscovich (La Lande: *Astr. n.* 2692.) queriendo acortar las medidas de grados de meridianos hechas en sitios terrestres de diferente latitud, y omitiendo la medida del grado de la Laponia (que se diferencia notablemente de las medidas de los grados de la América y de la Boemia), halla que entre los exes terrestres la diferencia es $\frac{1}{341}$; y que segun las leyes de la atraccion la diferencia debe ser $\frac{1}{335}$. En mi historia física de la Tierra, impresa en idióma Italiano, trat. 1. cap. 1. establezco que la dicha diferencia es $\frac{1}{400}$.

si en él se da movimiento de rotacion. Por esta aparente contradiccion dicen algunos incivilmente, que la atraccion es como la mentira, ó como el punto de calza, que se alarga y se acorta, quando y cómo se quiere. Mas los que profieren esta proposicion no se hacen cargo, que las circunstancias en Júpiter por razon de su acelerada rotacion, y de la tropa de las quatro lunas que lo rodean, no son las mismas que en la Tierra; y que por tanto, los Atraccionistas siempre encuentran alguna cosa de que agarrarse, así como los Abogados siempre descubren en las causas que defienden, alguna circunstancilla que los pone al abrigo contra la ley que les es contraria.

Calumnia de algunos Físicos contra la atraccion.

Segun la diferencia que te acabo de poner, Cosmopolíta, entre el diámetro y el exe de Júpiter, se infiere, que éste es mas de 2100 leguas menor que aquel. Esta diferencia es verdaderamente notable, respecto de lo que pasa en la Tierra, en la que, la dicha diferencia á lo mas es de 16 leguas (1). No dexo de decirte aquí, que segun muchas observaciones (2), la diferencia entre el diámetro y el exe de Júpiter no son constantes: su globo, que segun dice Cassini, se ha visto redondo algunos tiempos (3), aparece ser mas

Diferencia notable entre el exe y el diámetro de Júpiter.

(1) La-Lande: *Astron. n.* 2690.

(2) Newtón citado.

(3) Cassini: *Elementos de Astronom. lib.* 5. *cap.* 1. *pág.* 402.

mas largo de oriente á occidente, que de austro á septentrion. Este fenómeno explican los Atraccionistas, diciendo con un Filósofo insigne (1): "Que si el movimiento diurno de un planeta se accelera, entonces es mayor la diferencia de sus diámetros; y ésta se disminuirá, si crece la densidad del planeta." Para ver si esta respuesta venía al caso, era necesario observar la diferencia de los diámetros de Júpiter en diversas distancias del Sol, en las que su movimiento es muy diferente; y tambien será algo diversa su densidad, por razon del mayor ó menor calor solar. Yo solamente te diré, que la vária diferencia entre los diámetros de Júpiter da á entender, que su materia es muy distinta de la terrestre; pues que de otra manera no se concibe tan notable variedad de fenómenos (2) en sù figura oval, y en tantas alteraciones como se observan en su superficie. Dexemos al cuidado, y á la curiosidad de los Físicos adivinos la investigacion de su causa, que sin rubor confesarémos desconocida á nosotros, y pasemos á observar la órbita y el movimiento de

(1) Newtón citado.

(2) En las observaciones de Júpiter se debia notar si mengua ó crece el diámetro de su equador, con alguna relacion á su exe, ó si éste es el que crece ó mengua; y en uno y otro caso ocurren dificultades que no convienen con la teórica de la atraccion.

de Júpiter: dos fenómenos en que la mente humana halla tambien materia de curiosidad.

§. II.

Orbita y movimiento de Júpiter: fenómeno raro que en el movimiento de éste y de Saturno se advierte.

DE los dos movimientos que tiene Júpiter, el primero, de que ocurre discurrir, es el de rotacion, el qual, como nota Gregori (1), en Júpiter y en otros planetas se debia conjeturar, constando ser esferoide su figura. "Fué opinion de algunos, dice Gottignies (2), que Júpiter rodáse sobre su exe; pero faltan pruebas legítimas de la opinion, y despues que inferí estas pruebas de las manchas observadas en Júpiter, el Señor Juan Domingo Cassini impugnó mi opinion, y ahora la publíca como suya." El Jesuíta Gottignies, profesor de Matemáticas en el Colegio Romano, en donde tengo mi habitacion entre los terrícolas, fué el primero que descubrió el movimiento de Júpiter en una observacion (3), que

Descubrimiento de la rotacion de Júpiter.

(1) *Davidis Gregori: Astronomiæ Elementa. Genevæ*, 1726. 4. *vol.* 2. En el vol. 1. lib. 1. propos. 11. p. 51.

(2) *Lettera del Jesuita Egidio Francesco Gottignies. Roma*, 1666. 8. *p.* 86.

(3) Gottignies citado, pág. 79.

que por mas de quatro horas hizo en la noche del 9 de Julio de 1665 con varios literatos. Cassini impugnó la opinion de Gottignies en una Carta que éste mismo refiere, y despues la quiso hacer propia. De la observacion de Gottignies, Divini, que se halló presente, habla así (1): "Diré todo lo que sucedió en la noche de Julio pasado, en la que con un telescopio de 50 palmos, á instancia del Señor Serra, y por servir al Señor Cassini, fuí á la casa del Señor Cesario Giori, que está en el monte de San Onofrio, en donde estando presente este Ilustrísimo Señor, los Jesuítas Honorato, Fabri, Gil Francisco Gottignies, Francisco Sansedoni y Jorge Cattone, el Señor Feliz Savioli y el Señor Francisco Serra, hermano del dicho Serra, todos habiles é inteligentes, esperaron la figurada (por Cassini) sombra del tercer satélite, y en lugar de una sombra figurada por el Señor Cassini, se vieron dos sombras, y una se movia sobre otra con igualdad; por lo que el Jesuíta Gottignies juzgó muy probablemente que las dos manchas estaban en el disco de Júpiter, y que tenian el movimiento de Júpiter sobre su exe. En otra observacion hecha con mi telescopio nuevo de 60 palmos, no viendose la mancha figurada, sino otra en sitio inferior, despues de ha-

Dudas que se tuvieron de las manchas de Júpiter.

(1) *Lettera di Eustachio Divini. Roma,* 1666. 8. *p.* 6.

haberse hecho otras observaciones, el Señor Serra insistió en salvar la opinion de Cassini sobre la sombra del satélite; mas yo no debo entrar en qüestiones fuera de mi profesion: ... Serra dió luego aviso á Cassini, que estaba en la Ciudad Della-Pieve, y se le respondió que la nueva apariencia no era mancha, sino alguna cosa accidental; y el mismo Cassini ha estado despues en esta opinion, publicandola en una Carta impresa con fecha de 26 de Octubre de 1665." Te he referido, Cosmopolíta, este largo párrafo de una Carta de Divini, para que de él infieras que hasta 9 de Julio de 1665 no se conocieron con certidumbre las manchas de Júpiter (fuera de sus faxas, que se habian observado antes), ni se tenia prueba alguna de la rotacion de aquel planeta, de la qual Gottignies se persuadió tanto, que se atrevió á pronosticar el regréso y nueva aparicion de una mancha vista antes en Júpiter.

La rotacion de éste se hace en 9 horas y 56 minutos; y este tiempo (1) forma la dura-

(1) *Memoir. de l'Acad.* 1699. 1708. 1714. *Ancien. Memoir. tom.* 2. *p.* 104. Juan Bernoulli calcúla que la distancia en que á Júpiter se hizo la primitiva impresion, hasta el centro era una parte $\frac{7}{19}$ de su semidiámetro. Véase *Joan. Bernoulli opera omnia. Lausannæ*, 1747. 4. *vol.* 4. En el vol. 4. n. 177. *de planetar. motu*, §. 77. p. 283.

Duracion de los dias de Júpiter.

racion de un dia en Júpiter. Es cosa notable, que siendo este planeta el mayor despues del Sol, tenga sus dias menores que los que se han observado en otros planetas. Estos dias, aunque tan pequeños, tienen la ventaja de estár igualmente divididos en noche, y en horas de Sol, lo que se infiere de observarse poca ó ninguna inclinacion ó ángulo entre el equador de Júpiter y el plano de su órbita. Este ángulo se supone por algunos de tres grados (1); y otros en el cálculo lo suponen de ningun valor. Las noches, pues, duran siempre cerca de cinco horas, y otro tanto se ve al Sol. Dias tan pequeños serían buenos para niños de dos años, y no para habitadores de mas de 13 pies de alto, que un Matemático (2) quiere fingirse en Júpiter, fundando la ficcion en la gran dilatacion de pupila, que tendrían por causa de la poca luz que hace en Júpiter:

Luz en Júpiter.

En efecto, ésta es poquísima, pues que es 27 veces menor que la terrestre, ó por mejor decir, es como la que se ve en la Tierra en un gran eclipse solar. Los páxaros nocturnos de la Tierra volarían aquí todo el dia sin temer la luz del Sol; y si un habitador de Júpiter (3) fuera repentinamente traslada-

do

(1) *Memoir. de l'Acad.* 1766. Véase la memoria de Bailly, §. 12. p. 353.

(2) *Christiani Wolff elementa mathes. Genevæ*, 1734. 4. *vol.* 5. *Astronomía*, *n.* 527.

(3) Cúbrase un telescopio con una lámina:

si

do á Mercurio, quedaría ciego; porque sería mudado á un país, en que la luz era 169 veces mayor que en el suyo. Si Júpiter estuviera habitado, y sus habitadores correspondieran en algun modo á la pequeñéz del dia de Júpiter, y á la poca luz y grandísimo frio que en él hacen, era necesario que tuvieran interiormente fuego de alquitrán para que la sangre no se les heláse con los grandes frios, que serán 27 veces mayores que los del invierno en la Tierra: asimismo serían de vista tan tierna como los murciélagos, y serían de tan poco aguante, que necesitarían reposar y dormir de cinco en cinco horas, que es la duracion de sus dias.

Calor.

Frio.

Pasemos ya, Cosmopolíta, á considerar en Júpiter su movimiento de traslacion, ó por su órbita, el qual forma el año jovial. La órbita de Júpiter está inclinada á la eclíptica solamente un grado, 19 minutos y 20 segundos; y esta inclinacion se mantiene casi constantemente: lo que no sucede con la órbita de otros planetas, como te lo diré des-

pues

---

si en ésta se hace un agujero circular, cuyo diámetro sea á la longitud del telescopio, como 1 es á 570, y si, puesto el telescopio al Sol los rayos solares se reciben en un papel colocado en la parte opuesta, se verá pintada la imágen del Sol, como se ve desde Júpiter; pero la claridad solar será mayor que la que hay en Júpiter.

pues, en la jornada de Saturno. En órden á la grandeza desmesurada de la órbita de Júpiter, desde luego podrás hacer concepto por la mayor (1) y menor distancia de este planeta hasta el Sol, de la qual distancia se infiere, que el exe de dicha órbita tiene de largo mas de 357 millones de leguas. Por esto mismo conocerás, que Júpiter deberá tardar gran tiempo en describir órbita tan inmensa: en efecto lo tarda, pues que gasta 4330 dias, 8 horas, 58 minutos y 27 segundos. Es de notar una cosa particular en órden al movimiento de Júpiter por su órbita, y es, que se advierte (2) sensiblemente

Grandeza de la órbita de Júpiter.

Duracion de su año.

(1) La distancia mayor de Júpiter hasta el Sol, es de 213050010 leguas; y la menor distancia es de 144335050 leguas.

(2) Si se compara la observacion de Júpiter hecha el año de 240, antes de la Era Christiana, con la observacion hecha en el año de 508 (que refiere Boulliaud), se encuentra el movimiento de Júpiter de 2 minutos y 40 segundos por 83 años, fuera de las siete revoluciones enteras. Si la conjuncion de Júpiter con la estrella *Regulus*, observada á 12 de Octubre de 1623, se compara con otra observacion semejante, que se hizo en el año de 1706, se hallará que por 83 años el dicho movimiento es no ya de 2 minutos, y 40 segundos, sino de 21 minutos: cantidad verdaderamente notable. Halley juzgó ser indubitable la ligereza mayor de Jú-

Fenómeno en el movimiento de Júpiter.

te caminar mas ligero en cada siglo: de donde necesariamente debe resultar, que cada siglo gaste menos tiempo en recorrer su órbita, y consiguientemente el año de Júpiter (que es el tiempo que él emplea en caminar su órbita), cada siglo será sensiblemente mas pequeño. Este es un fenómeno verdaderamente extraordinario, que algunos pretenden explicar adivinando, que despues de algun tiempo Júpiter se moverá mas lentamente, y con esto se desquitará de lo que haya adelantado con la mayor ligereza que en él se nota ahora; pero esta explicacion pertenece al arte de adivinar, y no á la ciencia físico-astronómica. Si Júpiter va siguiendo ó creciendo en ligereza, llegará tiempo en que sea el planeta mas ligero; y podrá lle-

---

Júpiter; y por tanto, supone en sus tablas el movimiento de Júpiter por 83 años mayor en 9 minutos, que el que resulta de las observaciones del año de 240, antes de la Era Christiana, y del año de 508. La Lande (*Astron. n.* 1170.) aumenta en 2 minutos el movimiento que cada siglo suponen en Júpiter las tablas de Cassini: y con todo eso la observacion citada del año de 240, antes de la Era Christiana, desdice de lo justo un grado y 20 minutos. El mismo La-Lande (*n.* 1171) confiesa ser innegable la mayor ligereza de Júpiter, y la supone conociendo que no se puede determinar con toda exâctitud.

llegar tiempo, en que en un abrir de ojos recorra su órbita. Este fenómeno, que parece ser innegable, debe dar mucho que hacer á los Atraccionistas: ya porque no se le nota en Marte (1), ni en el Sol, en la Tierra, ni quizá en ningun otro planeta; y ya porque siendo Júpiter tan grande, y distando tanto de los otros planetas, no parecia que la atraccion de estos pudiese causar en él un efecto tan sensible.

Yo, que te he hablado del fenómeno que se advierte en el movimiento de Júpiter, podré oportunamente anticiparte la noticia de otro fenómeno que se nota en el movimiento de Saturno por su órbita; pero considerablemente, y en todo contrario al fenómeno de Júpiter. El fenómeno de Saturno consiste en que sus años van creciendo, ó en que es mas lento su movimiento; y esta lentitud (2) es ya tan notable, que el año de Sa-

(1) *Memoir. de l' Academ. año* 1757. *p.*431.

(2) Keplero escribiendo en el año de 1625 nota, que los sitios de Júpiter y Saturno no correspondian á los que resultaban de su movimiento medio, segun las observaciones de Tolomeo y de Tico-Brahe. Lo mismo notó Flamsteed en la observacion de la conjuncion de Júpiter en el año de 1682 (*Transact. philos. n.* 149. 204. 218.) Cassini, comparando la oposicion de Saturno á 2 de Marzo del año 228, antes de la Era Christiana (véase el Almajesto de

Saturno, segun el confronto de nueve observaciones, resulta quatro dias mayor que lo señalaba Cassini. Si Saturno sigue de esta manera, llegará tiempo en que su año conste de muchos siglos. Pero los Astrónomos se lisongean que esta alteracion en el movimiento de Saturno procede de la atraccion grande de su planeta vecino Júpiter, como habia dicho Newtón (1). No ha faltado Astrónomo (2), que para confirmar la opinion de ser efecto de la atraccion la mayor ligereza que se nota en Júpiter, y la mayor lentitud que se advierte en Saturno, ha querido suponer alteracion en el año terrestre; y que por tanto, la Tierra tambien padece novedad en su movimiento; mas esto en buenos tér-

Lentitud de Saturno.

---

de Tolomeo, lib. 11. cap. 7.), con otra sucedida á 6 de Febrero de 1714 (en cuyo espacio de tiempo, que hace 1943 años comunes, 105 dias, 7 horas y 15 minutos, Saturno habia dado 66 vueltas, menos 28′ 14″) halló que el movimiento medio de Saturno por cada año era de 12° 13′ 35″ 14‴, y no obstante le añadió 46 minutos terceros. La-Lande (*Astron. n.* 1164.) cotejando várias observaciones ha encontrado en Saturno la diferencia de 7 grados en longitud.

(1) Newtón: *Princ. math. lib.* 3. *prop.* 13.

(2) Eulero en sus Opúsculos. Del año terrestre hay observaciones antiquísimas, las quales cotejadas entre sí no dan en él diferencia alguna. Véase La-Lande citado.

términos es querer defender la atraccion á diestro y á siniestro. Podrás preguntarme, Cosmopolíta, si por ventura esta contrariedad tan notoria de lentitud mayor en Saturno, y de mayor ligereza en Júpiter se explica bien por medio de la atraccion. A esta pregunta responderé brevemente, diciendote dos cosas. La primera es: hay varios Astrónomos que pretenden explicar dichos fenómenos, como efectos bastantemente claros de la atraccion; mas no por esto se podrá decir, que su explicacion es tan clara como se pinta; y para esto baste decir, que habiendo un moderno Atraccionista elegido várias observaciones, en que siendo casi unas mismas la distancia y correlacion entre Júpiter y Saturno, no resultáse en éste cosa particular por la atraccion de aquel; no obstante esta precaucion se ha hallado bastantemente enredado, sin dar solucion clara á la dificultad (1). La segunda cosa es: que este mismo Atraccionista ha reconocido, que además de la alteracion dicha del movimiento de Saturno, se descubre en el mismo movimiento (2) otra notable alteracion, en que no

La atraccion causa de fenómenos opuestos.

Dudas sobre los efectos de la atraccion.

(1) La-Lande: *Astr. n.* 1164. 1166. 3515.

(2) Los Astrónomos viendo que habia alguna diferencia en las revoluciones de Saturno, conocieron que se necesitaba señalar los minutos ó grados, que despues de uno ó muchos siglos formaban dicha diferencia, que comunmente

no puede tener parte alguna la atraccion de Júpiter, que es el único planeta que por su vecindad y grandeza podia causar novedad en el movimiento de Saturno. Este segundo fenómeno es tan considerable, que reflexionandose sobre várias observaciones modernas, hechas 190 años há, y prescindiendo de las desigualdades de movimiento conocidas en Saturno, las vueltas ó revoluciones de éste se diferencian casi una semana. El Atraccionista (1), reflexionando bien sobre este

te se llama equacion secular de Saturno. Pero últimamente se ha advertido que su revolucion aún se muestra inconstante ó variable, segun las circunstancias en que ella se observa. Así, cotejando las observaciones de los años de 1688 y de 1745, se halla que en este intervalo de 59 años el movimiento medio de Saturno por cada año es de 12′ 13′ 25″ 46‴, y comparando las observaciones de los años de 1701 y de 1760 en el mismo intervalo de 59 años se halla que el movimiento de Saturno ha sido mas considerable en 13 minutos de grado, los quales hacen que cada revolucion de aquel planeta en dicho tiempo sea mas de 6 dias y medio mas corta, que eran las revoluciones del mismo Saturno, en el intervalo de tiempo entre los años de 1686 y de 1745. Este mismo resultado se halla comparando otras observaciones mas y menos antiguas (*Mem. de l' Acad.* 1766. *p.* 368.)

(1) La-Lande: *Astronom. n.* 1167 *y* 1163.

te fenómeno, llega á decir: "A fuerza de cotejar observaciones con gran desagrado mio, he llegado á conocer este raro fenómeno en Saturno; y no descubriendo ninguna causa física en tal irregularidad (pues es cosa clara que ésta no depende de la atraccion de Júpiter), yo resistia y rehusaba creer tal resultado; pero últimamente, ha sido necesario ceder á la verdad. Yo ignoro quál será la causa; pero puede ser que ésta consista en la atraccion de algun cometa." Los que escriban despues de haberse descubierto el planeta Urano, dirán que la atraccion de éste causa la dicha irregularidad.

De la relacion que te acabo de hacer, Cosmopolíta, inferirás la dificultad que hay en componer todos los fenómenos celestes por medio de las leyes de la atraccion. Esto no se puede negar; como ni tampoco que el *sistéma* Copernicano pierde otro tanto de probabilidad, quanto mas son sus resultados contra las leyes de la atraccion. Es cierto que estos resultados, sin perjuicio de dichas leyes, pueden provenir de causas ó circunstancias que están ocultas; pero hasta que éstas se descubran, siempre se deberá estar con alguna desconfianza del sistéma físico y astronómico, que actualmente reyna entre los terrícolas. Una cosa me parece innegable en esta materia, y es, que se alegan á favor de la atraccion resultados, que se fundan en la distancia de los planetas; y se alegan contra la atraccion resultados que se fundan en el tiempo que los planetas emplean en sus re-

vo-

voluciones; ¿qué resultados, pues, serán mas convincentes? A mi parecer deben ser aquellos que se funden sobre las causas mas ciertas. Las causas ciertas é inciertas son las distancias y los varios tiempos que los planetas tardan en hacer sus revoluciones, llegar á sus afelios, preelios, ñudos; &c. y ninguno puede dudar, que entre estas dos causas la primera á lo mas es probable; y la segunda es clara y evidente. Si queremos buscar en el orbe terráqueo pruebas de la atraccion, no las hallarémos en él tan claras como en los planetas. Concluyamos, pues, este punto, reduciendo toda la qüestion á pocas palabras. Los antiguos suponian en los planetas diferentes leyes físicas que en la Tierra; y por esto solamente se gobernaban por la observacion. Los modernos suponen las mismas leyes físicas en todo lo visible; y por esto resisten algo á la observacion. Abandonar el estúdio de las leyes físicas en los planetas, como hacian los antiguos, no es de Filósofos. Empeñarse en suponer siempre el efecto de leyes que no son evidentes, como lo hacen los modernos, no es de Físicos. Suponer en la Tierra y en los planetas diferentes leyes físicas, es cosa que se puede llamar ardua; pero no se debe creer imposible; pues que las observaciones no dexan de darnos fundamento para dudar, si los planetas son mas semejantes entre sí, que la Tierra lo es á ninguno de ellos, particularmente en órden á los elementos que la componen. De este ofrecimiento mio te daré idea práctica con

Causas ciertas é inciertas para inferir los sistémas físicos.

Cotéjo entre los Físicos antiguos y modernos.

Nos son desconocidos los elementos de los planetas.

con las siguientes reflexiones sobre dudas fáciles de entender. Nosotros vemos innumerables compuestos terrestres, como Tierra, metal, leño, &c. y no podemos determinar, ni saber, si su materia es homogénea ó eterogénea; y siendo eterogénea no sabemos tampoco determinar sus leyes particulares; pero nos contentamos ó detenemos en las comunes, que son la figura, estension, impenetrabilidad, inmobilidad, &c. No formando nosotros idea de lo sensible, sino con relacion á la impresion que el mismo sensible hace en nuestros sentidos, no podemos concebir compuestos materiales de especies que no vemos ó sentimos; y se puede decir, que nada adelantamos en lo material: quando por lo contrario en lo intelectual hacemos los grandes progresos que se ven en tantas verdades y conseqüencias nuevas é ingeniosas, que se contienen en las ciencias. No obstante de ser innegable la limitacion de nuestra mente en órden á lo sensible, porque para su conocimiento depende de los sentidos, nosotros viendo en los planetas figura, estension, y otras propiedades comunes á lo material terrestre, pasamos en fuerza de éstas solas á figurarnos ó concebir los planetas, como nuestra Tierra; y suponiendo como ciertas nuestras ideas, sacamos todas aquellas conseqüencias, que nos subministra el ingenio; pero estas conseqüencias, como várias veces te he dicho, Cosmopolíta mio, no se deben mirar como verdades incontrastables, sino como parto ingenioso de una mente, que go-

En lo intelectual se adelanta mas que en lo físico.

Falacia de los sentidos.

gobernandose por los sentidos falaces, se puede engañar con facilidad, y muchas veces se engaña. En algunas ocasiones yo te he propuesto, Cosmopolíta, pruebas prácticas de Astronomía, que te hagan conocer esta verdad, y el fundamento verdadero ó aparente, en que se apoyan várias curiosas noticias que se leen de los astros. Entre éstas, son dignas de consideracion las que se proponen sobre la cantidad de materia de los planetas, sobre su densidad, y sobre los grados que tienen de velocidad los graves en su superficie: por esta razon quiero concluír este discurso, declarandote los fundamentos de lo que sobre este asunto se dice. Oyelos con atencion, te suplíco.

Los Astrónomos, queriendo señalar la densidad y cantidad de masa de los planetas, fixan la consideracion en la Tierra y en la Luna terrestre, y despues pasan á comparar con otros planetas lo que ven en la Tierra y en la Luna. Por exemplo: ellos dicen así, siguiendo el método que les ha dexado su Príncipe Atraccionista. El primer satélite de Júpiter dista de éste casi lo mismo que de la Tierra dista su Luna: pues que la diferencia entre las dos distancias apenas es una duodécima parte. Si el dicho satélite empleáse en describir su órbita al rededor de Júpiter el mismo tiempo que la Luna tarda en recorrer la suya al rededor de la Tierra, la fuerza ó atraccion de Júpiter para detener al satélite en su órbita, sería en tal caso igual á la fuerza ó atraccion de la Tier-

ra para detener la Luna en la suya; y en dicho caso la cantidad de masa ó materia en Júpiter sería igual á la cantidad de la masa terrestre. Mas porque el volúmen de Júpiter es 1428 veces mayor que el terrestre, si en Júpiter hubiera la misma cantidad de masa que hay en la Tierra, la dicha masa debería ser en Júpiter 1428 veces menos densa que en la Tierra. Todo este discurso se funda en la suposicion de emplear el satélite de Júpiter en caminar su órbita el tiempo mismo que la Luna tarda en recorrer la suya; pero la suposicion es falsa, porque el dicho satélite tarda en recorrer su órbita 17 veces menos tiempo que la Luna; por tanto, Júpiter debe atraer su satélite mucho mas fuertemente que la Tierra atrae su Luna, y á proporcion de la atraccion mayor de Júpiter debe ser mayor su masa.

Cálculo sobre la masa y atraccion de Júpiter.

En esta suposicion se procede así: ahora la Tierra para detener la Luna en su órbita exercita sobre ella una determinada atraccion, la qual supongamos igual á la unidad; y si la Luna se moviera con una velocidad 17 veces mayor, ó recorriera su órbita en una décima séptima parte del tiempo que ahora emplea en describirla, la Tierra, para mantenerla en su órbita, debería exercitar sobre ella una atraccion que creciese como el quadrado de la nueva velocidad; esto es, debería ser la atraccion 289 veces mayor; porque el número 289 es quadrado de 17, que exprime la nueva velocidad; y debiendo la atraccion terrestre ser 289 veces mayor, se in-

Cálculo hipotético sobre la masa y atraccion de la Tierra.

infiere, que la Tierra tendría en tal caso 17 veces mas masa. De aquí se toma el argumento para Júpiter y su satélite. Teniendo éste 17 veces mas velocidad que la Luna, debe Júpiter exercer sobre él una atraccion, que sea 289 veces mayor que la terrestre sobre la Luna; y consiguientemente Júpiter tendrá 289 veces mas materia que la Tierra. Mas porque el volúmen de Júpiter es 1428 veces mayor que el terrestre, se infiere que una masa 289 veces mayor que la terráquea, contenida en un volúmen 1428 veces mayor que el de la Tierra, debe ser una quinta vez menos densa que la terrestre (1). Vé aquí, Cosmopolíta, el hilo del discurso, ó la série de ideas, en que se fundan la densidad y cantidad de masa que se suponen en Júpiter; y porque semejante discurso no se pue-

Cálculo hipotético sobre la masa y densidad de Marte, Venus y Mercurio.

(1) En este cálculo para mayor claridad he supuesto, que la velocidad del satélite es 17 veces mayor que la de la Luna; pero en realidad apenas llega á ser 16 veces mayor. La dicha suposicion he hecho para que el resultado de la densidad de Júpiter convenga mejor con la densidad que antes se le atribuyó, y esta densidad debe tener relacion á la atraccion solar sobre la Luna, de la qual atraccion he prescindido en el cálculo. La densidad en un cuerpo es como la masa dividida por su volúmen; así en Júpiter será como 289 dividido por 1428; esto es, igual á $\frac{1}{5}$.

puede hacer con Marte, Venus, ni Mercurio, que no tienen satélites, los Astrónomos, para determinar en estos planetas la masa y densidad suya, se valen de la siguiente conjetura: En la Tierra, en Júpiter y Saturno, que tienen satélites, vemos, dicen ellos, que sus densidades van decreciendo á proporcion que distan del Sol, pues que la Tierra es mas densa que Júpiter; y éste mas que Saturno: luego lo mismo sucederá en Marte, Venus y Mercurio. Esto es, Marte será menos denso que la Tierra, y mas que Júpiter: Venus tendrá mayor densidad que la Tierra, y menor que Mercurio; y éste por ser el mas cercano al Sol será el mas denso de todos los planetas. ¿Y quánta será la respectiva densidad de cada uno de estos planetas? A esto responden los Astrónomos diciendo, que la proporcion de tales densidades se encuentra en la proporcion que tienen las raíces de su movimiento medio. Hé aquí descubierto el misterio de los mágicos cálculos sobre la masa y densidad de los planetas. Oye otros cálculos curiosos.

Cálculos hipotéticos sobre la celeridad de los graves en los planetas.

Los Astrónomos pasan á determinar la velocidad de los cuerpos, que caerían sobre la superficie de un planeta, y discurren así: Un grave, dicen, cayendo en Tierra corre 15 pies y una pulgada en un minuto segundo. Si la Tierra tuviera doble masa, el grave en un segundo caminaría doble espacio; y si tuviera tres, quatro veces, &c. mas masa con el mismo volúmen, caminaría tres, quatro, &c. veces mayor espacio. Si un pla-

neta tuviera 100 veces mas masa que la Tierra, debería hacer que el grave camináse 100 veces mas espacio. Esto se entiende en suposicion de ser de igual volúmen la Tierra y dicho planeta: si éste fuera mayor que la Tierra, era necesario descontar en el cálculo la mayoría ó el exceso del quadrado del diámetro del planeta sobre el quadrado del diámetro terrestre. Supongamos que el quadrado del diámetro del planeta fuera 9 veces mayor que el del globo terrestre: en este caso siendo el número 81 quadrado del número 9, es necesario dividir por este quadrado el número 100; ó lo que es lo mismo, el espacio 100 veces mayor (que el grave caminaría al caer en el planeta de masa 100 veces mayor que la terrestre), se debe disminuir 81 veces, porque la atraccion disminuye en razon del quadrado de la distancia; por tanto, hecha la division resultará, que el grave caminaría al caer sobre la superficie del planeta un espacio que fuese un quinto mayor, que el que caminaría al caer en la Tierra; esto es, caminaría en un segundo 18 pies; y esto efectivamente deberá acontecer en Saturno, que tiene 100 veces mas masa que la Tierra, suponiendose su diámetro 9 veces mayor que el terrestre. El diámetro de Saturno es casi 10 veces mayor que el terrestre, y por esto el grave en un minuto segundo caminaría 18 pies, y 7 décimas de otro; pero por mayor claridad he supuesto dicho diámetro 9 veces mayor.

Esta es, Cosmopolíta, la escala ó série

Escala atraccionaria.

de discursos, por donde los Astrónomos suben para señalar en los planetas la cantidad de su materia y densidad, y la vária velocidad de los graves al caer sobre su superficie. En esta escala los travesaños y escalones son la atraccion terrestre, su obrar en razon directa de la masa, y en razon inversa del quadrado de la distancia de los objetos, la semejanza perfecta de la materia terrestre con la de los planetas, y que el satélite de Júpiter es tan grande y denso como la Luna: se suponen exâctamente determinadas las distancias de Júpiter al Sol, y del satélite á Júpiter; y consiguientemente la razon, que la velocidad de éste y de su satélite tienen á la de la Tierra y de la Luna: se supone últimamente, que la razon entre las densidades de los planetas corresponde á la que tienen las raíces de sus movimientos medios. Pero como de todas estas suposiciones unas se contienen dentro de los límites de aparente probabilidad, y otras dentro los límites de arbitrarias conjeturas, sucede que las conseqüencias que se infieren de tales suposiciones, deban encerrarse en los límites de ésta. Por exemplo: hablemos de la distancia de Júpiter comparada con la de la Luna. En ésta tenemos su gran paralaje orizontal, y los eclipses, que son unos medios singularísimos para hallar su distancia hasta la Tierra: no obstante tales medios, todo Astrónomo prudente debe confesar, que puede haber el yerro de 150 leguas en el número de 88860, que se dan á la distancia media de la Luna. En Jú-

Suposiciones físicas.

Exâmen de las suposiciones.

Júpiter, que no presenta á los Astrónomos tan excelentes medios como hay en aquella para determinar su distancia, se podrá conjeturar que es posible el error de 600 leguas por cada 1000 de ellas; y en este caso, ¿qué error tan grande no podrá haber en la distancia de mas de 178 millones de leguas que se da á Júpiter? De este error nacen otros de la distancia que se da á su satélite, de la velocidad de estos, &c. Pero sería obra larga, Cosmopolíta, exâminar aquí todas las suposiciones de que se hacen inferir los resultados que te he indicado: sería necesario en tal caso llamar á juicio el valor de la fuerza de proyeccion en los planetas y en sus satélites, su coartacion por la fuerza de atraccion, y otros accidentes que influyen y alteran el órden sistemático de los planetas. Bastete haber oído este breve discurso, con que habrás conocido dos cosas importantes: la primera, es la fuente de donde nacen los cálculos, que tantas veces habrás oído sobre la cantidad de masa de los planetas, sobre su densidad, y sobre la velocidad de los graves en su superficie; y la segunda, es la naturaleza de la probabilidad de tales cálculos. Estos se varían algo cada dia, segun el rumbo, ó las nuevas observaciones de los Astrónomos: por exemplo, en los años pasados Montagne y Baudouin, como dice Paulian en su Diccionario físico á la palabra *satélite*, vieron un satélite distante de Venus tanto, como la Luna dista de la Tierra; y en la relacion que de tal satélite hizo Baudouin á la

Distancia de Júpiter hasta la Tierra.

Manantial de cálculos en la fisica.

Aca-

Académia de las Ciencias de París, se lee, que el tal satélite concluía su revolucion periódica en nueve dias y siete horas; y que su diámetro era un quarto del de Venus: en cuyo caso, segun lo que antes se dixo, se infiere, que la densidad de Venus, que se creía poquísimo mayor que la terrestre, es casi 10 veces mas densa que ésta. Si esto fuera verdadero, y fueran verdaderas las suposiciones hechas antes, sería necesario decir, que la densidad de Mercurio es 20 veces mayor que la terrestre; y que por lo contrario, la densidad de los planetas superiores era mucho menor que lo que se creía; y en este caso los cálculos hechos sobre la razon de la masa solar respecto á la de los planetas, irían á tierra.

Nosotros, pues, Cosmopolíta mio, dexarémos correr estas opiniones y cálculos sobre la materia, densidad, &c. de los planetas: respetarémos los ingeniosos modos de pensar con que los Astrónomos revuelven todo el exército de razones y proporciones que se encuentran en los elementos geométricos de Euclídes, diciendo que las distancias son como los cubos; los tiempos, como los quadrados directamente; las atracciones directamente, como las masas; é inversamente, como los quadrados de las distancias en que obran, &c. &c. dexarémos correr en hora buena estos cálculos y variedad de razones, hasta que vengan otros Astrónomos, que ajustandose mas al contrario gusto de su siglo, destierren tanta variedad de razones y de leyes,

-yes, y pongan una sola, á que se sujete todo lo visible y sensible, así como el ingenioso Boschovich se lisongea y pretende señalarla para explicar todo el obrar de la naturaleza terrestre.

§. III.

Observacion de los Planetas mayores.

DExados ya los puntos sistemáticos, de que tantas veces nos ha sido necesario hablar, volvamos nuestra consideracion, Cosmopolíta, á observar desde aquí el mundo planetario. Vuelvete, pues, ácia el Sol, y tiende la vista por todo el espacio que hemos caminado. A primera ojeada te parecerá que se han desaparecido todos los planetas que hemos visitado, y que ha quedado solamente el Sol en todo el inmenso espacio que desde aquí se estiende hasta él. Si en Júpiter estuvieran los terrícolas, no verían sino al Sol, á Saturno y á Urano: los demás planetas serían para ellos como si no fuesen; pues que ninguno de los tales se descubre desde aquí con la simple vista. Si Júpiter estuviera poblado, y los jovícolas tuvieran la vista tan tierna, como deciamos antes, y lo da á entender su poca luz, desde luego nos podiamos persuadir, que Dios no habia criado los planetas inferiores para servicio de ellos; pues que poco ó nada se podrían aprovechar de su vista. Nosotros, que observamos los Cielos con la vista de nues-

Desde Júpiter se ven solamente el Sol, Saturno y Urano.

nuestra mente, alcanzamos muy bien á distinguir desde aquí todos los planetas inferiores. Mira ácia ellos, Cosmopolíta, y fixa primeramente tu vista en el Sol. Este se nos presenta con un diámetro mas de 5 veces menor que lo ven los terrícolas; esto es, desde aquí nos aparece cinco veces mayor que suele aparecer á aquellos el diámetro del planeta Venus. De aquí inferirás la poca figura que en este sitio hace la vista del Sol; y á proporcion puedes discurrir lo mismo sobre sus influxos. Si el Sol se retirára tanto de la Tierra, como está lexos de Júpiter, yo conjetúro, que en un mes la Tierra quedaría despoblada; su superficie á lo menos padecería alteraciones sensibles, y se mudaría todo el obrar constánte de la naturaleza. Esta conjetura me hace sospechar, que si Júpiter tiene alguna dependencia del Sol, como la tiene la Tierra, deben necesariamente ser en él muy diferentes los efectos de la naturaleza.

Aparente pequeñéz del Sol.

Si apartas la vista del Sol, Cosmopolíta, luego distinguirás unos cuerpos, como átomos indivisibles, los quales son Mercurio, Venus, la Tierra y Marte. Mercurio es el que se ve tan arrimado al Sol, que aparece distar de él poco mas de 4 grados. Venus dista del Sol 7 grados; y la Tierra dista 11 grados. Mira bien, Cosmopolíta, nuestra Tierra, patria de nuestro cuerpo; destierro de nuestro espíritu; y teatro trágico de las miserias humanas. ¿Quién pudiera traer á este sitio los soberbios que en ella habitan,

Vista de Mercurio y Venus.

Vista de la Tierra.

pa-

para que á vista de átomo tan despreciable, y de la inmensa fábrica de los Cielos, aprendieran á despreciar aquella, y admirar y alabar el poder inmenso de nuestro Dios? ¡O! y con quanta razon repetia freqüentemente San Ignacio de Loyola, *heu quam sordet terra, dum cœlum aspicio.* A la verdad, Cosmopolíta mio, no puedo menos de confesarte, que estando yo no pocas veces en mi retíro terrestre, y volando tal vez de repente á estas inmensas distancias, al contemplar que nuestro globo Terráqueo desde aquí desaparece á la simple vista, como si no exîstiera en el mundo, y á la vista mas lince aparece como un indivisible átomo; considerando entonces que éste es la morada y carcel del género humano, y teatro de las mas iniquas tragedias, yo me quédo absorto por horas enteras, sin encontrar modo con que figurarme la inconsideracion de los terrícolas, criaturas racionales, que siendo capaces de conocer lo despreciable del átomo que habitan, viven como bestias, sin levantar los ojos de la mente á estos vastísimos espacios y desmesurados astros, que el Poder Divino colocó á nuestra vista para que admirasemos y alabasemos su Bondad y Sabiduría. Al ver la magnificencia de este mundo celeste, la ignorancia en que vivimos sobre sus habitadores, y la pequeñéz de la Tierra, yo me figuro el mas soberbio y grande palacio, en el que vive un solo hombre (que se llama y es Rey), no porque lo necesite todo para su habitacion, sino porque quiere dar una

Extática contemplacion sobre la Tierra.

idea visible de su magnificencia y superioridad de dignidad. Si entramos en este palacio, encontramos espaciosos atrios, magestuosas salas y antesalas, y que en un pequeño y cómodo gabinete vive el hombre. Así miro yo la Tierra, como pequeño gabinete, ó morada del linage humano; y miro todos estos espacios y planetas, como otros tantos monumentos, que dan á entender la dignidad del Género Humano, que vive en la Tierra, y el Poder y Bondad de nuestro Dios, que con tan portentosa fábrica llama continuamente al hombre á reconocer el Soberano Artífice. Despues de esta consideracion vuelvo en mí, Cosmopolíta, abro la vista corporal, y viendo con la luz del Sol volar cerca de mí algunos átomos, empiezo á pensar así: Cada uno de estos átomos se me figura ahora como poco antes me parecia la Tierra; cosa accidental es, que ésta sea mayor que un átomo, si tal me parece aun á la vista desde alguna distancia; y si ella verdaderamente es como un átomo en comparacion de los inmensos Cielos. ¿Será, pues, cosa justa, que yo tenga apego á tal átomo, y que quiera siempre vivir en él? ¿Yo que me reconozco criatura capáz de recorrer los inmensos espacios celestes, y de contemplar las grandezas del Supremo Hacedor: yo que me veo dotado de un conocimiento superior á todo lo material, he de vivir con apego á un átomo, y no he de desear salir de él, para acabar de ver las obras sin término, ni límite que ha hecho mi Soberano Criador? Es-

tas y otras semejantes reflexiones, que déxo, Cosmopolíta mio, por no molestarte, combaten freqüentemente mi espíritu, y me hacen desear aquella hora, en que el Criador se digne sacarme de la prision de la Tierra, y dar libertad á mi espíritu para que se ocupe eternamente en la contemplacion de su Poder, de su Bondad, y de su misma Divinidad. Perdona, Cosmopolíta, si inconsiderado he abusado de tu paciencia con esta digresion. Volvamos á la contemplacion de los Cielos.

Desde aquí el Astrónomo terrícola mas vigilante pocas veces podría descubrir á Marte, el qual aparece tan cerca del Sol, como desde la Tierra se ve Mercurio, quando está muy próximo al mismo Sol. Si levantamos la vista á los espacios celestes sobre Júpiter encontrarémos al tardo Saturno, el qual, por su gran distancia nos aparece desde aquí menor, que desde la Tierra se ve Venus. El diámetro de Saturno desde este sitio aparece de 40 segundos, ó aparece tan grande, como los terrícolas ven el de Júpiter en su mayor aproximacion á la Tierra. Un jovícola, dotado de la misma vista que tienen los terrícolas, viviría en Júpiter sin ver ordinariamente sino al Sol, á Saturno y á Urano, que se ve distar inmensamente de Saturno: los planetas inferiores desaparecerían á su simple vista; y los cometas mas cercanos no los distinguirían, sino quando baxasen ó se arrimasen ácia el Sol. El cometa que se cree mas cercano, es el que apareció en el año de 1750,

Vista de Marte.

Vista de Saturno.

y éste llega á distar de Júpiter 8 veces mas que de aquí dista la Tierra. De esto puedes inferir, Cosmopolíta, que la gran distancia en que estamos de la Tierra nada nos hace, para que veamos las estrellas mayores, que las ven los terrícolas.

Sistéma que un Astrónomo formaría estando en Júpiter.

En esta suposicion, un Astrónomo aquí para formar su sistéma atendería principalísimamente al Sol, á Saturno y á Urano, que se distinguen con la vista natural. Él se persuadiría que Júpiter era el mas vecino al Sol: vería pasar delante de el disco de éste en sus tiempos debidos á los planetas inferiores; pero este paso le parecería como el de puntos de nube. Su natural ofrecimiento sería, que Júpiter estaba quieto, y que el Sol se movia; porque lo vería todos los dias salir por su orizonte oriental, y ponerse por el occidental; y como los dias aquí son tan pequeños, él atribuiría al Sol un movimiento casi dos veces y media mayor, que el que aparece tener desde la Tierra.

Aparente quietud de Júpiter.

El Astrónomo se confirmaría en esta opinion viendo claramente que los quatro satélites ó lunas de Júpiter daban vuelta al rededor de este planeta. Levantaría la vista á los mas sublímes Cielos, y vería á Saturno acompañado de cinco lunas, y á Urano rodeado de dos lunas á lo menos, y se persuadiría que Urano y Saturno daban vueltas al rededor de Júpiter; en cuyo caso, reflexionando sobre las várias apariencias de Saturno y Urano, que se verían estacionarios y retrogrados; esto es, unas veces quietos por al-

algun minuto, y otras, retrocediendo, tendría que recurrir á los epiciclos de Toloméo para determinar su órbita, y arreglar las apariencias de los satélites de Saturno y Urano, los quales satélites probabilísimamente alcanzaría á ver con la vista natural.

El Astrónomo, viendo con atencion que los cinco satélites de Saturno y los dos de Urano rodeaban á sus respectivos planetas, no podría menos de sospechar, que quizá Júpiter se movería tambien, como veía moverse á Saturno y Urano. La vista de las cinco lunas que rodean á Saturno, y la vista de las dos que rodean á Urano, le harían gran impresion, y le darían motivo para conjeturar, que Saturno y Urano eran muy semejantes á Júpiter en tener lunas que los rodeasen. En vista de esto formaría la duda siguiente. Si Saturno y Urano, aunque rodeados de lunas, se ven mover, ¿por qué no se moverá tambien Júpiter con las quatro que tiene? Esta duda por su naturaleza parece que sería bastante para que se persuadiese que Júpiter se movia tambien, como Urano y Saturno. En este pensamiento se confirmaría, si con los telescopios llegára á distinguir bien la Tierra y los planetas inferiores, los quales vería pasar delante del disco solar. Pero contra esta persuasion se le ofrecerían algunas dificultades, que consistirían en la desemejanza que notaba entre Júpiter y los demás planetas. Él vería á Saturno con el soberbio anillo ó círculo que lo rodea, y lo hace aparecer totalmente desemejante de Júpi-

Conjetura sobre el movimiento de Júpitet.

piter; y en los otros planetas que vería con el telescopio, como puntos, se figuraría el mismo círculo que notaba en el cercano planeta Saturno, pues que es cosa natural figurarse en todo semejantes los cuerpos que no se ven en algo parecidos; así como los terrícolas creen semejantes á su Luna estas quatro lunas de Júpiter, y las cinco de Saturno. Así, pues, el Astrónomo creería, que todos los planetas tenian figura muy diferente de la de Júpiter; y esta diferencia de figura le haría sospechar igual diferencia en otras propiedades. No dexaría tampoco de hacerle mucha impresion la vista de los cometas con sus largas colas; y puede ser que esto le hiciese creer que los planetas inferiores, que vería como confundidos con la atmosféra solar, eran otros tantos cometas. Estas y otras reflexiones semejantes harían nacer en su espíritu mas dudas, que las que se suscitan en el de los curiosos terrícolas.

Vista de los cometas.

Sobre todo, es creíble que el jovícola, si se aplicáse á la observacion de las quatro lunas de Júpiter, encontráse en éstas abundante materia en que exercitar su ingenio; porque si los terrícolas que tienen una sola Luna, han trabajado inmensamente sobre ella, y hasta ahora no se dan por satisfechos, ni se deben dar; ¿quanto deberían trabajar en Júpiter los jovícolas para conocer bien los fenómenos de sus quatro lunas? Ellos tendrían todos los dias variedad de fenómenos que observar; y si entre los jovícolas entrára el prurito que tienen

Vista de los satélites.

al-

algunos terrícolas de hacer lunarios para engañar á bobos, ¿quántas especies de lunarios se verían en Júpiter? En poco mas tiempo que la Luna terrestre da 15 vueltas, el quarto satélite de Júpiter da 26 de ellas, el tercero da 61, el segundo da 123, y el primero da 247. Segun esto, podrás inferir muy bien, Cosmopolíta, que los lunaristas estarían aquí grandemente empleados. Y si el número de lunarios correspondiera aquí al número de lunas y al de sus revoluciones, todos los jovícolas serían lunáticos. Pero dexemos ya, Cosmopolíta, estas consideraciones que parecen propias de lunarios, y pasemos á hacer discursos mas sérios sobre las quatro lunas que nos rodean. Vamos á Júpiter: subamos sobre su globo, y desde él haremos nuestras observaciones.

Júpiter es buen planeta para formar lunarios.

§. IV.

Observanse desde Júpiter sus quatro satélites ó lunas.

Estamos ya, Cosmopolíta, en Júpiter, cuyo movimiento de rotacion debe necesariamente causar en nosotros aquella ilusion que en otros planetas hemos experimentado, atribuyendo el tal movimiento de rotacion en estos á los objetos que desde ellos observabamos. De esta ilusion, de que en otras ocasiones he discurrido, y tú estás bien informado, no debo hablar, sino solamente de los quatro satélites ó lunas que con órbitas dife-

La figura de los planetas indica si tienen ó no rotacion.

ferentes y periódicos movimientos rodean á Júpiter, y á nuestra vista ofrecen hermosísimo expectáculo. Para la observacion nos favorecen las presentes circunstancias, pues que ahora empieza la noche de Júpiter en este sitio en que estamos, y todos los satélites tenemos á nuestra vista y casi como en fila.

Soberbia de los terrícolas, proveniente de su ignorancia.

El verlos nos causa una admiracion tan grande, como á los terrícolas podría causar la repentina aparicion de quatro lunas que girasen al rededor de su Tierra. Vivian los terrícolas falsa ó ignorantemente ufanos y engañados, juzgando que en todo el mundo sensible era su Tierra el astro privilegiadísimo, porque ella sola tenia un satélite ó luna, que rodeandola la alumbraba de noche, y les servia de relox celestial para dividir el año en meses, los meses en semanas y dias, y estos en horas. La ciencia y las conjeturas de los terrícolas eran tan limitadas, como su vista natural: ni los términos de ésta no traspasaban su pensamiento; por lo que la limitacion de su conocimiento era la causa de la ignorancia en que vivian de las grandes obras del Criador, y de la soberbia con que vanamente se persuadian ser su Tierra el astro mas privilegiado del mundo. Cosmopolita mio, la mayor desgracia que á la criatura racional puede suceder, es el no haber conocido jamás la virtud y la sabiduría: si ella fué siempre viciosa é ignorante, no sabe conocer el bien de que carece, ni la infelíz miseria en que vive. El que jamás supo ni oyó el nombre de riqueza, no tiene por desgracia el mise-

Desgracia del vicioso y del ignorante.

se-

serable estado de la pobreza: así el que no gustó jamás la dulzura de la virtud y sabiduría, no tuvo por asquerosamente amarga la bebida del vicio, ni por horriblemente tenebroso el estado de la ignorancia.

Llegó la hora, Cosmopolíta mio, en que los terrícolas habiendo inventado con el uso de los anteojos el modo de suplir el defecto ó cansancio de la vista natural, los perfeccionaron luego haciendo que ellos sirviesen para que el hombre con los anteojos llegáse á ver objetos que por su distancia ó pequeñéz se escondian, ó eran indiscernibles á su vista natural. Esto es, inventaron anteojos, que llamamos telescopios para divisar objetos que por su gran distancia eran indiscernibles á la mayor perspicacia de la vista humana: é inventaron otros instrumentos llamados microscopios, para descubrir los objetos, que aunque cercanísimos á la vista humana, le eran imperceptibles por su pequeñéz. "Jayme Mezio (1), de Alckmaer (Ciudad de Holanda), manejando vidrios de figuras diferentes halló casualmente la invencion del anteojo de larga vista." Galileo habiendo oído la noticia de esta invencion, pensó sobre la manera de ponerla en execucion, y por sí mismo hizo un anteojo ó telescopio de tal perfec-

Invencion de los telescopios y microscopios.

Historia del descubrimiento de los satélites de Júpiter.

Descubrimientos de Galileo.

(1) Véase en el tomo segundo de las obras de Galileo citadas el tratado: *Note sopra el nunzio sidereo di Galileo*, *p.* 32.

feccion, que con él descubrió en el Cielo los nuevos y estrepitosos fenómenos, que publicó al mundo en su Nuncio sidereo. En éste, publicado por Galileo en Marzo de 1610, él dice así (1): "En el dia 7 de Enero del corriente año de 1610, á la hora primera de la siguiente noche, observando yo las estrellas con el telescopio, se presentó Júpiter á mi observacion, y habiendo yo dispuesto un excelente instrumento óptico ví tres estrellas que estaban cerca de él: eran pequeñas y muy claras; y aunque me parecieron ser del número de los astros errantes, no obstante su vista me causó alguna admiracion, porque se veían en linea derecha, y paralela á la eclíptica, y aparecian mas resplandecientes que otras de su misma grandeza... El dia 13 ví la primera vez quatro estrellas (ó *satélites*) cerca de Júpiter." Continuó Galileo sus observaciones hasta la noche del dia 2 de Marzo: notó las várias situaciones de los quatro satélites al oriente y al occidente de Júpiter, y las publicó en su Nuncio sidereo, dando á las lunas de Júpiter el nombre de *estrellas mediceas*, en honor á la familia de Médicis, que gobernaba en Toscana, en que nació Galileo.

Quatro años despues de haberse publicado

(1) Véase en el dicho tomo segundo de Galileo el tratado de éste, intitulado: *Nuncius sydereus, en la pag.* 15.

do el dicho Nuncio sidereo, Simon Mario Guntzenhusano, Matemático (y tambien Médico) de los Marqueses de Brandemburg, dió á luz pública la Obra intitulada *Mundo jovial*; en cuyo prefacio dice así (1): "En el año 1608, quando por otoño era la feria de Francfort, estaba en ésta el Caballero y Capitan Juan Felipe Fuchsio de Bimbac, Consejero íntimo de los Marqueses de Brandemburg, y oyó decir á un Mercader, que en la feria de Francfort estaba un Flamenco, que habia inventado un instrumento con que se veían los objetos lexanos, como si estuvieran cercanos. Hizo por ver al inventor Flamenco y el instrumento, y halló que aumentaba los objetos. Quiso comprarlo, y no lo compró porque el Flamenco lo queria vender carísimo... Nos enviaron desde Flandes un anteojo de larga vista en el verano de 1609; y desde este tiempo empecé á observar las estrellas... Y una noche al fin de Noviembre observando yo el Cielo en mi observatorio, ví la primera vez á Júpiter en oposicion con el Sol, y distinguí sus pequeñas estrellas, en linea derecha delante y detrás de Júpiter. Al principio juzgué que eran estrellas fixas... Estando ya retrogrado Júpiter, y viendo en Diciembre las dichas estrellas, me admiré, y creí

Descubrimientos de Mario.

(1) *Mundus jovialis anno* 1609. *delectus: inventore et authore Simon Mario Guntzenhusano. Noribergæ*, 1614. 4. *Prefatio.*

creí que ellas diesen vuelta al rededor de Júpiter, como los cinco planetas las dan al rededor del Sol, y desde 29 de Diciembre empecé á notar las observaciones en circunstancias, en que las tres estrellas se veían en linea recta ácia el occidente de Júpiter... En las observaciones hasta el dia 12 de Enero distinguí que eran quatro las estrellas de Júpiter... Esta es la historia verdadera: no podría yo faltar impunemente á la verdad publicando estos hechos, quando vive aún el dicho Señor Fuchsio."

Segun estas relaciones sobre el descubrimiento de los satélites de Júpiter, parece que Simon Mario los distinguió nueve dias á lo menos antes que Galileo. En su mundo jovial publicó tablas poco exâctas para calcular el movimiento de los satélites joviales; y de esta poca exâctitud algunos han inferido (1) una prueba practicamente convincente para dudar que Mario las hubiese observado; pero la poca exâctitud de las tablas no se opone al descubrimiento de los satélites, sino solamente á la exâctitud de las observaciones, ó á la ciencia necesaria para hacer buen uso de ellas. Herschel acaba de descubrir al planeta Urano y sus satélites, y no ha tenido ni tiene la ciencia necesaria para

(1) *Histoire des mathematiques par Mr. Montucla. Paris*, 1758. 4. En el vol. 2. part. 4. lib. 4. §. 4. p. 230.

ra formar tablas astronómicas de su movimiento. Mario alegó por testigo de su descubrimiento al Caballero Fuchsio, entonces vivo; y no es creíble que alegáse este testimonio para ser descubierto engañador. Es creíble que Mario, en los primeros meses de sus observaciones, no conociese que las nuevas estrellas de Júpiter eran planetas; y por esto no pensáse en publicar el descubrimiento. En el prefacio de su obra citada, dice tambien Mario, que habia observado las manchas del Sol desde el dia 3 de Agosto de 1611. Esta observacion se hace muy creíble; pues que Mario siendo Astrónomo, y teniendo la cómoda proporcion de observar con telescopio pudo facilmente haber tenido el ofrecimiento de observar el Sol, y necesariamente en dicho dia notaría las manchas que en él habia, segun la relacion de Sheiner, y Galileo. Pero estos dos, como te dixe en la jornada al Sol (1), habian descubierto las manchas solares antes del dia 3 de Agosto del 1611, por lo qual Mario no les puede disputar la anterioridad de tiempo en su descubrimiento.

Demasiadamente he ocupado, quizá molestando tu atencion, Cosmopolíta, con la historia del descubrimiento de los satélites joviales, del qual, la historia para que puedas

(1) Véase la parte primera de este Viage extático, tomo primero, pág. 151 y 152.

das formar concepto, y dar sentencia de su primera época y primer descubridor, yo debia referirte, como lo he hecho con la mayor imparcialidad, ya que la verdad, y no algun espíritu de partido (que suele serlo del engaño), me ha dictado todo quanto has oido. Poco nos importan las guerras literarias, que los terrícolas se hacen mutuamente sobre los derechos que pleytean de primeros descubridores de algun fenómeno celeste: estos derechos son aéreos, quando no sea útil el descubrimiento, y la gloria grande se debe al primero que descubre su verdadera utilidad.

Utilidad grande del descubrimiento de los satélites joviales.

Debemos confesar ingenuamente, que el descubrimiento de los satélites joviales es uno de los mas útiles que la Astronomía ha logrado en muchos siglos; y quien considere bien las grandes ventajas que los terrícolas sacan del descubrimiento de las lunas de Júpiter para determinar la situacion de los lugares terrestres, se persuadirá que despues del Sol, de la Luna terrestre, y de la estrella polar, no hay astros mas útiles al comercio de la sociedad humana, que los satélites de Júpiter. Y si la utilidad que los mortales sacan de las obras del Altísimo dan á entender muy bien el fin de la creacion de éstas, ¿quién dudará que los satélites de Júpiter han sido próvidamente criados para utilidad y beneficio de los hombres? Conociendo estos sus ventajas se han aplicado con todo cuidado á su observacion, en la que se ha adelantado mucho sobre los puntos que son útiles. Entre estos el principal es determinar

el

el tiempo que gastan en dar una vuelta al rededor de Júpiter. El tiempo que cada satélite emplea en dar dicha vuelta se ha inferido por el intervalo que pasa entre sus eclipses, y segun estos se ha hallado que el mas cercano satélite, que se llama primero, emplea en dar su revolucion 42 horas y 1603 segundos: el segundo satélite tarda 85 horas y 825 segundos: el tercero tarda 171 horas y 1453 segundos; y el quarto emplea 16 dias con 16 horas y 1928 segundos. Estos son los tiempos de las revoluciones de estos satélites, que se llaman sinódicas; y de la poca duracion de éstas inferirás, que aquí apenas pasa semana en que no haya tres ó quatro eclipses de satélites visibles á los terrícolas; y si á estos eclipses añades otros tantos solares, que causan los mismos satélites en Júpiter, como la Luna causa á la Tierra, podrás inferir, que aquí cada dia se ve un eclipse. La distancia de estos satélites hasta Júpiter es la siguiente. El primero dista casi lo mismo que la Luna se aparta de la Tierra (1): el segundo dos tercios mas que el primero: el tercero dista casi tres veces y un tercio mas que la Luna de la Tierra; y el quarto dista quatro veces y media mas que la Luna de la Tierra. Haciendose el primer satélite tan grande como Marte desde aquí, en Jú-

Tiempo en que se hace la revolucion de cada uno de los satélites.

Todos los dias hay eclipses en Júpiter.

Distancia de los satélites hasta Júpiter.

(1) La distancia media de la Luna á la Tierra es de 882 leguas.

Júpiter debe aparecer el diámetro del dicho satélite una vez y media mayor que aparece á los terrícolas el de la Luna. Los otros satélites aparecen casi lo mismo (1) que la Luna á los terrícolas.

Esto es en substancia, lo que sin entrar en varios fenómenos enredosos de los satélites, te puedo decir, Cosmopolíta, sobre las cosas que en ellos principalmente se observan y conjeturan. La Astronomía moderna se ocupa hoy tanto en la observacion de los satélites de Júpiter, y en la explicacion de sus fenómenos, como pudieron ocuparse los antiguos Astrónomos en la observaciou de los planetas mayores. Sería obra larga el detenerme á referirte las observaciones, los resultados y las aplicaciones que de ellos hacen los modernos Astrónomos: tú mismo lo puedes colegir de la simple idea, que te voy á dar de las desigualdades que se advierten en el movimiento de dichos satélites; y esta breve noticia te servirá para entender fundamentalmente todo lo que te dexo de decir.

En

(1) En algunas disertaciones astronómicas se lee determinada la cantidad de masa de cada satélite; pero esta determinacion supone que se conoce su densidad; y para conocer ésta no hay principios ni aun probables. Todo quanto se dice sobre la cantidad de la masa de los satélites es muy incierto; ó por mejor decir, es cosa imaginaria.

Irregularidad de los satélites.

En los satélites de Júpiter se advierten notables desigualdades, por las que se ve, que sus eclipses unas veces tardan y otras veces se adelantan mas de lo que parece inferirse de sus revoluciones periódicas. En vista de este raro fenómeno los Astrónomos se aplicaron con todo cuidado á averiguar y exâminar su causa. En el año de 1675 (1), se ofreció á Romer un raro pensamiento sobre tal fenómeno, y fué atribuír la tardanza de los eclipses al tiempo que la luz empleaba en llegar á la Tierra. El pensamiento fué recibido con aplauso; y á la verdad no se puede negar, que es muy conforme á la física; porque segun ésta parece natural, que la imágen de un objeto lexano tarde algun tiempo en llegar á la vista. Si á una gran distancia se enciende una luz, no aparece razon por la qual esta luz sea vista en el momento en que se ha encendido: antes bien, la razon y el obrar de la naturaleza nos dicen, que es necesario concebir algun tiempo en que la imágen de un objeto llega á la vis-

Propagacion succesiva de la luz.

(1) Cassini en el año de 1675 publicó un escrito, en que, anunciando la configuracion y situacion de los satélites de Júpiter, hablaba de la propagacion succesiva de la luz; y Romer, pocos meses despues, se sirvió de esta propagacion para explicar la tardanza de los eclipses de dichos satélites (*Reg. Scientiar. Acad. historia. Auctore Duhamel*, 1698. *p.* 145.)

vista del observador; ó entre el momento de encenderse la luz, y el acto de ser vista en gran distancia. Segun este raciocinio, fundado en casi práctica experiencia, se entiende muy bien, que quando Júpiter está mas lexos de la Tierra, la imágen del eclipse de sus satélites debe tardar en llegar á ella mas que tarda quando Júpiter está vecino á la Tierra. Es cierto, que algunos Astrónomos (1) han pretendido probar, que tal vez se ha notado tardar mas de lo justo *la* vista de los eclipses de los satélites, quando Júpiter estaba próximo á la Tierra; pero á esto se responde, que padeciendo los satélites muchas alteraciones por razon de la mutua atraccion de ellos y de Júpiter, pudo la mucha tardanza provenir de haberse retardado el movimiento del satélite eclipsado por causa de la atraccion de los otros satélites y de Júpiter. Vuelven á replicar los dichos Astrónomos diciendo, que la suposicion de la propagacion succesiva de la luz conviene muy bien al satélite mas vecino, pues que con ella se entiende muy bien la tardanza en ver su eclipse, el qual, segun su revolucion periódica, debia haber sucedido antes; pero que la dicha suposicion no conviene á los fenómenos de los otros satélites (2). A esta réplica

Solucion de las dificultades contra la dicha propagacion de la luz.

(1) Cassini y Mararaldi: *Memoir. Acad.* 1707. Mako: *Phisica*, *p.* 2. *sect.* 1. *c.* 1. *n.* 4.

(2) Boscovich (*dissert. de lumine*) respondien-

plica respondese comunmente, que notoriamente el primer satélite no padece grandes alteraciones en su movimiento; de donde se infiere, que en él no hace tanto efecto la atraccion, como en los otros satélites. A la propuesta dificultad se responde tambien diciendo, que la succesiva propagacion de la luz se confirma con el descubrimiento de la aberracion de las estrellas, la qual aberracion no es otra cosa sino un movimiento, que aparece tener cada fixa describiendo una elipse tan pequeña, que su diámetro parece ser de 40 segundos. Una de las causas de este fenómeno se cree que consista en la sucesiva propagacion de la luz. Hasta aquí te he hablado, Cosmopolíta, segun la opinion newtoniana, la que segun Cassini no conviene en la observacion. Maraldi, exáctísimo

Aberracion de las estrellas.

ob-

diendo largamente á las dificultades que propone Maraldi, dice así: "Si en los eclipses del primer satélite nos hacemos cargo del tiempo que tarda en llegar á la Tierra la luz, solamente se suele notar la desigualdad de 3 minutos, que suele provenir de la excentricidad de Júpiter. En los demás satélites solemos hallar la desigualdad de 32 y mas minutos, si cotejamos su movimiento con las tablas de Maraldi; pero si de estos 32 minutos atribuímos 16 al tiempo que la luz tarda en venir á la Tierra, quedarán 14 minutos de desigualdades, que provienen de las atracciones recíprocas."

observador, juzgó falsa la dicha opinion; y Fontenelle la creyó dudosa. La-Lande, aunque protector de dicha opinion, no dexó de confesar "que conviene bastantemente á todos los satélites, lo que se supone resultar de la excentricidad de Júpiter, y de la sucesiva propagacion de la luz; pero que de otros resultados notorios por la observacion se ignora la causa." En estas expresiones parece que La-Lande quiere decir, que de los resultados ó fenómenos de las lunas joviales algunos se explican suficientemente, segun la opinion de la sucesiva propagacion de la luz, y otros son misteriosos, porque no se descubre su causa. Parece, pues, que mirando en complexo los fenómenos de las lunas joviales, podrémos dudar de haber conocido la verdadera causa de algunos de ellos. No obstante, si por muchos años se observan con la mayor exáctitud los eclipses de los satélites de Saturno, se podrá esperar nueva prueba del la probabilidad de la momentánea ó succesiva propagacion de la luz; y á mi parecer tambien podrian dar gran luz en este asunto algunas exáctas observaciones del paso de Venus y de Mercurio delante del Sol. Sigamos el discurso de las desigualdades de los satélites de Júpiter.

Estas son muy notables en todos los satélites, y en unos son mayores que en otros: con lo que los Astrónomos terrícolas han tenido no poco que pensar para unir la observacion, y su sistema de atraccion. Oye, Cosmopolíta, en pocas palabras los fenómenos

ra-

Cómputos de los Atraccionistas para componer las desigualdades de los satélites joviales.

faros de estos satélites, y el modo que tienen de componerlos los Atraccionistas. En primer lugar suponen succesiva la propagacion de la luz, y por esto en todos los fenómenos de los satélites descuentan el tiempo que la luz puede tardar en llegar á la Tierra, segun la mayor ó menor distancia en que se halla Júpiter. En segundo lugar, los Astrónomos tienen presentes las desigualdades que se advierten en las revoluciones de Júpiter, y que es necesario entrarlas en cuenta. No se puede negar, que la irregularidad del movimiento de Júpiter debe causar diferencia ó desigualdad en los fenómenos periódicos de los satélites. Por exemplo: supon, Cosmopolíta, que estando nosotros en la Tierra observamos eclipsarse el satélite primero. En este caso el satélite entra en la sombra de Júpiter, la qual está al lado opuesto del Sol. Para que suceda otro eclipse del mismo satélite, es necesario que éste dé una vuelta al rededor de Júpiter, el qual, si estuviera quieto ó inmoble, al acabar de dar la vuelta el satélite éste entraría otra vez en la sombra y veríamos el eclipse; pero porque Júpiter se mueve al mismo tiempo que el satélite da la vuelta al rededor de él, por tanto es necesario que suceda una de estas dos cosas: esto es; ó que el satélite encuentre la dicha sombra antes de acabar de dar su vuelta; ó que la encuentre algun tiempo despues de haberla acabado. Segun esto, los eclipses del satélite unas veces se verán antes de concluír su vuelta, y otras veces

se

se verán despues: y esta desigualdad (1) se debe tener presente, como cosa clara. No son tan claras de explicar otras desigualdades que se notan en todos los satélites. Se advierten, pues, desigualdades en todos, y estas desigualdades son muy diferentes, no solamente entre todos, sino tambien en cada uno: por lo que debiendote yo informar de todo, deberé hacer una breve historia de las alteraciones de cada satélite.

Cassini, que fué el primer Astrónomo que formó tablas astronómicas para determinar el tiempo en que los terrícolas verían los eclip-

(1) La desigualdad que proviene por ser irregular el movimiento de Júpiter, es comun en todos los satélites; y como la irregularidad de dicho movimiento se cree que pueda ser de 5.° 34.′ Segun esto, en el quarto satélite, conforme á las últimas observaciones, se juzga resultar la desigualdad de 6 horas, y 13 minutos: en el tercer satélite de 2 horas, 39 minutos y 42 segundos: en el segundo satélite de 1 hora, 19 minutos y 13 segundos; y en el primer satélite 39 minutos y 22 segundos. Esta desigualdad se advierte en los eclipses de los satélites por razon del movimiento de Júpiter; y como la irregularidad de éste no está determinada con tanta precision, que no pueda haber error de algun minuto, como se dixo antes, de aquí es, que este mismo error debe resultar en los eclipses de los satélites.

eclipses y otros fenómenos de los satélites de Júpiter, conoció desde luego, que para hacer bien los cálculos, y determinar la hora en que se verían desde la Tierra los dichos eclipses, era necesario tener presente la desigualdad, que resultaría en ellos con motivo de la irregularidad del movimiento de Júpiter; pero como Cassini no se hacía cargo del tiempo que la imágen ó vision del eclipse tardaba en llegar á la Tierra, juzgó que esta desigualdad provenia tambien del movimiento irregular de Júpiter. Los Astrónomos modernos atribuyen una parte de la desigualdad de los dichos eclipses al irregular movimiento de Júpiter, y otra parte la achacan al tiempo, que suponen tardar su vision en llegar á la Tierra. Estos fenómenos son comunes á todos los quatro satélites: hay otros fenómenos particulares ó propios de cada uno de ellos. Oye algunos de estos particulares y misteriosos fenómenos. Nótase en el primer satélite, que sus eclipses duran unas veces 6 minutos mas que otras, lo que hace creer, que el satélite algunas veces se mueve mas despacio que otras, y esta novedad de movimiento se atribuye á la atraccion de los otros satélites (1). La órbita del pri-

Irregularidad de los eclipses de los satélites.

Fenómenos propios del satélite primero.

(1) Se cree que la atraccion del segundo satélite cause principalmente la dicha desigualdad. Wargentin señala en el primer satélite la mayor desigualdad de 3 minutos, y 30 segundos de

primer satélite hace con la de Júpiter un ángulo de 3 grados, 18 minutos y 38 segundos: y al mismo tiempo se advierte, que quedan siempre inmobles los puntos en que la órbita del satélite corta á la de Júpiter, los (1) quales puntos en la Astronomía se llaman ñudos. Y aquí ocurre, Cosmopolíta mio, un reparo no indiferente sobre la atraccion, el qual haré despues de haber expuesto las desigualdades y fenómenos de los otros tres satélites.

Fenómenos del satélite segundo.

En el segundo satélite se advierte la desigualdad de 16 minutos y medio de tiempo, la qual se atribuye á la atraccion de los satélites primero y tercero. Su órbita está inclinada algunos grados á la de Júpiter; pero esta inclinacion varía sensiblemente un grado: pues que unas (2) veces se ve de 2 grados y 48 minutos. Los ñudos ó puntos en que la órbita del segundo satélite corta á la de Júpiter, segun la observacion, se ven

---

de tiempo; y esta desigualdad se pone en las últimas tablas de los Astrónomos. Segun Bradley esta desigualdad desaparece á los 437 dias.

(1) Véanse Wargentin: *Essai sur la theorie des satellit. de Jupiter*. 1766. *pag*. 77. Las observaciones de Bradley (*Philos. trans.* 1726. *n*. 394). La-Lande: *Astroniom. núm*. 2906. *&c*. 2941. *&c*. *y* 2963. *&c*. *Mem. de l' Acad*. 1729.

(2) Veanse los Autores citados, *y Memoir. de l' Academie des scienc*. 1741. 1762. 1768.

ven inmobles siempre, y corresponden á un mismo punto del Cielo. En el tercer satélite se advierten igualmente las siguientes cosas. Primera: la desigualdad de tantos ó mas minutos de tiempo que en el primer satélite. Segunda: su órbita se inclina á la de Júpiter en tal manera, que esta inclinacion en el siglo pasado era de 3 grados, y en el año de 1765 (1) era de 3 grados y 26 minutos. Tercera: sus ñudos, segun algunos Astrónomos, están inmobles; y segun otros tienen un pequeñísimo movimiento por algun tiempo, pero luego vuelven á su antiguo lugar. En el satélite quarto se notan las cosas siguientes. Primera: la desigualdad de una hora y 30 minutos segundos. Segunda: la inclinacion de su órbita á la de Júpiter, que es constante de 2 grados y 36 minutos. Tercera: sus ñudos tienen segun la observacion el movimiento anual de 4 minutos y 19 segundos (2).

Fenómeno del satélite tercero.

Fenómeno del satélite quarto.

Estas son, Cosmopolíta, las particulares y mas notables desigualdades de los satélites joviales, las quales pretenden los Atraccionistas acordar ingeniosamente con la atraccion. Un moderno, entre ellos célebre, dice dos veces (3), que las dichas desigualdades

Causa de dichos fenómenos.

(1) *Memoir. de l' Acad.* 1745 *y* 1765.

(2) *Memoir. de l' Academ.* 1758. *p.* 191. *an.* 1766. *p.* 363.

(3) La-Lande: *Astronomie*, *n.* 2669. 3383.

des se juzgaban absolutamente efecto de la atraccion; y en confirmacion de esta opinion cita ingeniosas disertaciones que se han publicado para combinar las desigualdades con las leyes de la atraccion. El mismo Autor moderno no dexa de hacer esta reflexion (1): "Por la observacion, dice, se ha conocido la desigualdad que hay en el movimiento y en la revolucion de los satélites: se ha determinado por medio de la misma observacion la dicha desigualdad, con poca diferencia de minutos, sin conocer perfectamente la causa de tal fenómeno." No puedo menos de decirte, Cosmopolita, que al leer en un mismo Autor Atraccionista estas proposiciones tan poco conformes, llegué á sospechar, que la suma dificultad en combinar con las leyes atraccionarias las desigualdades de las lunas joviales, obligaba tal vez los Autores á no ser muy conseqüentes en sus explicaciones. En este pensamiento me confirmé al leer la variedad, quizá substancial, con que no pocos Atraccionistas proponen ó explican las circunstancias, y los sitios de Júpiter y de sus satélites para verificar sus efectos, segun el sistéma de la atraccion. Yo advertí en tales explicaciones, que unos ponian ó se figuraban ya aquí y ya allá los satélites, como quien muda piezas del ajedrez para sacar los resultados que deseaban. Advertí que es-

Reflexiones sobre dicha causa.

(1) La-Lande, *n.* 2899.

estos resultados eran tan diferentes en número, como era el de los Autores, y que algunos de estos prescindian de ciertas cosas, como inútiles, y otras las consideraban como necesarias.

No quiero meterte, Cosmopolíta, en el labyrinto de las observaciones que se podrían hacer sobre las *variantes* circunstancias y resultados, que se hallan en los cálculos de algunos Astrónomos para combinar con la atraccion las desigualdades de las lunas joviales: quizá con el tiempo los críticos, despues de haber concluído las grandes obras que actualmente publican sobre las variantes lecciones de los escritos que se leen en los códices antiguos, emprendan publicar las *variantes* de los Físicos-Astrónomos en la combinacion de los fenómenos celestes y terrestres con el sistéma atraccionario. Dexando, pues, de referirte en el presente asunto las variantes de los Autores sistemáticos, te indicaré las siguientes breves dudas sobre la causa á que los modernos atribuyen los fenómenos de las lunas joviales. Has oído, Cosmopolíta, que segun la observacion están inmobles los ñudos de los satélites primero y segundo; esto es, están inmobles los puntos ó intersecciones en que las órbitas de estos satélites atraviesan ó cortan la órbita de Júpiter. Has oído tambien que se ignora si son ó no son movibles los ñudos del tercer satélite. Todos estos efectos no convienen, antes bien contradicen á los resultados del cálculo. Bailly, suponiendo y considerando que el

Dudas sobre la causa de los fenómenos de los satélites joviales.

el globo de Júpiter está claramente chato ácia sus polos, infirió (1), que suponiendose semejante la masa de Júpiter debia resultàr un movimiento anual de 104 grados en los ñudos de la órbita del primer satélite; de 20 grados en los ñudos del segundo satélite; de 4 grados en los ñudos del tercer satélite; y en órden á los ñudos del quarto satélite infiere Bailly, que segun las leyes de la atraccion ellos debian retroceder 33 minutos y 8 segundos cada año, lo que es contrario á la observacion; y Wargentin y Maraldi (2) pretenden probar, que segun las leyes de la atraccion los tales ñudos deben tener movimiento progresivo, ó ácia delante. Estos son los resultados, que segun la atraccion saca Bailly (3), á los quales los Atraccionistas dan várias

Respuesta á las dudas.

(1) Bailly infiere en los ñudos del primer satélite el movimiento de 104° 9′ 31″ por año de 20° 34′ en los ñudos del segundo; y de 4° 1′ 52″ en los ñudos del tercero. El mismo Bailly infiere menor dicho movimiento, suponiendo que la densidad del globo de Júpiter decrezca desde el centro á la circunferencia, como el quadrado de la distancia; en este caso dicho movimiento sería aún tan sensible, que los ñudos del segundo satélite caminarían en un año 9° 26.′ Veanse *Memoir. de l' Academ.* 1766. *p.* 353; y la teórica de Bailly.

(2) *Memoir. de l' Acad.* 1762. *pag.* 230.

(3) Eulero (veanse las memorias de la Acadé-

rias respuestas, figurandose no pocas suposiciones para que el pretendido efecto de la atraccion quede inútil en estas circunstancias, por razon de las contrarias luchas de las mutuas atracciones de los satélites y de Júpiter. Sería obra larga, Cosmopolíta, insinuarte aquí todas las dichas respuestas, que son verdaderamente ingeniosas; pero sin meterme á hacer su relacion no dexo de apuntarte una, sobre el gran movimiento de mas de 104 grados que deberían tener en cada año los ñudos del primer satélite, los quales, segun la observacion, se ven inmobles. Dicen, pues, los Atraccionistas: "Primeramente, si se supone que la órbita del primer satélite conviene con el equador de Júpiter, entónces sus ñudos deben estár inmobles; y esta suposicion se puede hacer porque es poquísi-

Respuesta primera.

---

démia de Berlin del año de 1763) suponiendo que los diámetros de Júpiter sean como 8 y 9, infiere, que en el quarto satélite el movimiento anual de sus ápsides es de 1° 23′ 40″; y en los otros tres satélites el dicho movimiento anual es de 288 grados; de 57 grados y 3 minutos; y de 11 grados y 10 minutos. Supone Eulero asimismo, que Júpiter sea homogéneo: es cierto que la razon de los diámetros de Júpiter es algo menor que la que supone Eulero, pues que es como 13 á 14; pero aunque sea menor la dicha razon, siempre resulta gran movimiento en los ápsides de los satélites.

Segunda. sima la diferencia. En segundo lugar, la masa de Júpiter, segun Bailly, se supone homogénea, pero ciertamente no lo será; y en caso de ser eterogénea su densidad, no debe resultar, segun la atraccion, tan grande movimiento en los ñudos del primer satélite. Últimamente dicen, que aunque segun la observacion se creen inmobles los ñudos del primer satélite; pero que en esta suposicion no se han verificado otros fenómenos de éste, y que por tanto, es necesario suponer algun movimiento en dichos ñudos. A estas tres respuestas se hacen sus respectivas réplicas, que son las siguientes. Primera: consta que la órbita del primer satélite está inclinada algunos grados al equador de Júpiter; y si no obstante de ser la Tierra tan pequeña, la inclinacion de la órbita lunar con el equador terrestre se hace sensible quando es su diferencia de pocos grados; ¿por qué, pues, siendo tan grande Júpiter no se tendrá presente la inclinacion que de cerca de dos grados pueda hacer con su equador la órbita del primer satélite? Los Atraccionistas quando les hace al caso no desprecian un minuto, y quando les tiene cuenta desprecian grados. La órbita de todos los satélites probabilísimamente es elíptica (1) y no circular, por lo que

Tercera.

Réplicas á las respuestas.

Réplica primera.

(1) La órbita del quarto satélite, segun los mejores observadores, es elíptica: de donde, como en otros fenómenos se infiere, que tambien son

que el movimiento de los ñudos se debe hacer mas notable, como Newtón insinúa en sus Principios matemáticos (1). A la segunda respuesta se opone la réplica siguiente. Es muy creíble que sea eterogénea la densidad en Júpiter, como lo es en la Tierra; pero si en ésta no se cree necesaria la consideracion de tal eterogeneidad para inferir varios resultados, segun las leyes de la atraccion; tampoco será necesario que tal eterogeneidad se tenga presente en los cálculos que en Júpiter se hacen, segun las leyes de la atraccion. Basta suponer en él la cantidad de masa, como se supone; y de tal suposicion deben provenir los cálculos, como provienen en otros planetas. A la última respuesta se puede hacer la siguiente réplica: La constante observacion por dos siglos convence, que están inmobles los ñudos de las órbitas del primero, segundo y tercer satélite; y la misma observacion enseña, que la inclinacion de la órbita Segunda. Tercera.

son elípticas las órbitas de los demás satélites. La vária duracion de los eclipses de estos es prueba clara de tener sus órbitas una inclinacion notable á la de Júpiter. Los eclipses del tercer satélite unas veces duran 40 minutos, y otras veces una hora y 34 minutos. El quarto satélite da su vuelta no pocas veces sin eclipsarse. Estas son pruebas claras.

(1) Lib. 3. prop. 23. Véase el Comentario de Le-Seur y Jacquier sobre esta proposicion.

ta del quarto es constante: en esta suposicion, porque no se concilien ni concuerden otros fenómenos, ¿deberémos creer que la observacion engaña? Si creemos esto, la Astronomía irá á tierra, pues que aun en el planeta mas conocido, qual es la Luna, la experiencia nos dice, que los Astrónomos que mas yerran, son los que sin atender á la observacion quieren señalar todos sus fenómenos, segun las leyes de la atraccion. Pero supongamos que la observacion engaña: ¿por esto se verifican los cálculos? Algunos dicen que sí (1); mas no ha faltado Astrónomo célebre (2) que diga ser casi imposible combinar las semiduraciones de los eclipses del quarto satélite si se supone que no es constante la inclinacion de su órbita; y el mismo Astrónomo, suponiendo inmoble tal inclinacion, ha llegado á verificar las observaciones que se han hecho en un siglo. No ignóro que con una suposicion arbitraria, claramente falsa, se pueden verificar muchísimos fenómenos en un planeta; así se sabe que Keplero verificó sin grande error doce oposiciones de Marte, suponiendo circular su órbita, que realmente es elíptica; pero como Keplero abandonó su suposicion, no por capricho, sino porque vió evi-

(1) Veanse La-Lande: *Astronom.* n. 2970. *Mem. de l'Acad.* 1761. *p.* 378.

(2) Maraldi. Véase *Mem. de l'Acad.* 1750. *pag.* 119.

evidentemente que la suposicion no se conciliaba con los demás fenómenos; así tambien solamente se ha de despreciar una suposicion, quando se vea que no corresponde á los demás fenómenos. Lo que se sabe por la observacion, no se debe llamar suposicion arbitraria, que se deba despreciar: los resultados de la observacion dicen los efectos claros de las causas; y las suposiciones se suelen referir á las mismas causas que comunmente se ocultan.

Decision sobre las respuestas y réplicas propuestas.

Estas son, Cosmopolíta, las réplicas que se pueden hacer, contra las respuestas de los Atraccionistas. Si deseas saber el juicio que de unas y otras yo hago, no tengo dificultad de decirtelo en pocas palabras. A mi parecer los Atraccionistas en los fenómenos de los satélites encuentran gran materia y campo para hacer suposiciones cómo y de la manera que mejor les conviene. La grande distancia de los satélites, y los pocos fenómenos que en estos se pueden observar con exâctitud, son cosas verdaderamente ventajosas para hacer suposiciones arbitrarias; y así vemos que cada Atraccionista las hace á su modo. No obstante esto experimentamos, que no se concilian sino muy aparentemente, y en algunos pocos casos, la observacion y las leyes de la atraccion. Se podrá afirmar absolutamente, que los satélites tienen solamente de comun con los demás planetas el moverse por órbitas que parecen elípticas, y el observar en algo la ley de Keplero, segun la qual los quadrados de los tiempos de sus re-

voluciones tienen entre sí la misma razon, que los cubos de sus distancias hasta Júpiter: estas dos cosas (que no son evidentes (1)), no prueban directamente la atraccion; pues que pueden estár muy bien sin ella. Así, pues, parece que tenemos de cierto ser arbitrarias muchas suposiciones que se hacen en órden á los satélites; y dudamos con gran fundamento, si la observacion en várias cosas se opone derechamente á lo que debia resultar segun las leyes de la atraccion. De aquí yo infiero, que los Atraccionistas hacen á ésta po-

(1) Si se suponen en el primer y quarto satélite los tiempos periódicos (que son el retorno de ellos á un mismo punto del Cielo visto desde Júpiter) de un dia, 18 horas y 28 minutos; y de 16 dias, 16 horas y 32 minutos; y se hace proporcion entre los quadrados de los tiempos, y los cubos de las respectivas distancias de los dos mismos satélites (los quales son 5, 6 y 253) se hallarán iguales sus razones (Véase Newtón: *Princip. mathem. cum coment. Le-Seur, &c. lib.* 3. *Phæn.* 1). En órden á la distancia de los satélites hasta Júpiter hay variedad de opiniones entre los Astrónomos. Se cree que las órbitas de los satélites son elípticas: esta creencia se funda en ciertas observaciones del quarto satélite. Newtón (en el lugar citado) juzgó que eran circulares las dichas órbitas, y en esta suposicion sería claro que en los satélites se observa la dicha ley de Keplero.

poco favor con decir á boca llena, que el sistéma atraccionario se prueba nuevamente con los fenómenos de los satélites. Este es mi sentir, con el que doy fin al discurso de las desigualdades de los satélites, para dar tiempo á la consideracion de otros fenómenos.

Ligereza del primer satélite.

Entre estos cuento yo, Cosmopolíta, la suma ligereza de ese satélite, que tenemos mas vecino. Él, como te dixe antes, dista de aquí casi lo mismo que de la Tierra dista su Luna, y no obstante ésta tarda 17 veces mas tiempo que el primer satélite en dar una vuelta, ó en describir su órbita. Añade á esto, que aunque ese satélite dista de nosotros lo que la Luna terrestre dista de la Tierra, pero la órbita lunar es mucho menor que la del satélite; porque el diámetro de Júpiter es de 32264 leguas, y el de la Tierra tiene solamente 2865, y ya ves claramente que la cuenta se ha hecho no desde el centro de Júpiter, sino desde este sitio de su superficie.

Ligereza de Júpiter.

Vé aquí, Cosmopolíta, cómo al tardo Júpiter Dios le ha dado una luna ligera en sumo grado. Llamo tardo á Júpiter en comparacion del rápido movimiento de Mercurio, Venus y Marte; pero su movimiento, considerado sin este respeto, se debe llamar ligerísimo; pues que es 71 veces mas velóz que el de una bala de cañon. Reflexiona bien, Cosmopolíta, lo que quiere decir, que un cuerpo 1428 veces mayor que nuestra Tierra, se mueva 71 veces mas ligeramente que la bala de cañon. Gran Poder divino que al inmenso monton de materia inerte imprimiste

movimiento tan rápido. Las mas encumbradas montañas se abismarán de respeto y terror al oír tu nombre. Los terrícolas viendo á Júpiter ¿no conocen que éste es un monton de materia incapáz de moverse por sí misma; y que en el velóz y arreglado movimiento de su desmesurado cuerpo presenta visible á la consideracion de ellos el obrar del Supremo Hacedor? No sé, ni compreendo, Cosmopolíta, cómo hay hombre que levantando la vista al Cielo, y viendo claramente moverse en éste por espacios inmensos, y con increíble velocidad tan grandes cuerpos, no reconozca de vulto la Suprema Divinidad. Volviendo á discurrir de la velocidad de los satélites que tenemos á la vista, no dexo de advertirte, que la velocidad del primero es un quinto mayor que la de Júpiter; y en esto vemos una cosa contraria á lo que pasa en la velocidad de la Luna terrestre, la qual, lexos de ser mayor que la de la Tierra, es casi 28 veces menor que ella. La velocidad de los demás satélites es algo menor que la de Júpiter; pero si hacemos la suma de las velocidades de aquellos, y las comparamos con la de Júpiter, hallarémos que exceden á éste en poco mas que una quadragésima parte: por lo que siempre es verdadero, que en la velocidad de estos satélites se ve un fenómeno contrario á lo que pasa en las velocidades de la Tierra y de su Luna.

Ligereza de los demás satélites.

Cotéjo de la ligereza de los satélites con la de Júpiter.

Aunque las distancias de los satélites joviales hasta este sitio son muy diferentes, como

mo tambien lo son los tiempos que ellos gastan en dar una vuelta al rededor de Júpiter, no obstante tales diferencias se advierte, que los tres mas cercanos satélites en el interválo de 437 dias, 3 horas y 40 minutos, se vuelven siempre á ver en la situacion misma en que estaban antes. Esto es, si estuvieramos aquí todo el tiempo dicho, los veriamos otra vez en las propias distancias y situaciones en que ahora están. Se cree que el quarto satélite vuelva á estár en la misma configuracion con los otros á los 435 dias, 14 horas y 16 minutos, segun lo qual su diferencia es de 37 horas y algunos minutos, y puede ser que esta diferencia consista en algun defecto de observacion; porque la gran conformidad de los tres satélites en una cosa, hace sospechar tambien la del quarto. En el interválo de los 437 dias se cuentan 457 revoluciones de todos los quatro satélites, de donde podrás inferir, que cada 24 horas se ven desde aquí eclipses lunares y solares, lunas crecientes, lunas llenas y lunas menguantes: lo que sin duda sería espectáculo vistoso y agradable á los terrícolas, si tales fenómenos sucedieran en la Tierra. Por razon de la contínua variedad de aspectos, principalmente en los tres primeros satélites (cuyos tiempos periódicos son cortísimos), y por razon de la suma distancia hasta el Sol, la luz que aquí hacen todas estas lunas, es notablemente inferior á la que hace sola la Luna terrestre. Es cierto que estos satélites son quatro, y algunos son

Época notable de algunos fenómenos de los satélites.

Luz de los satélites.

qui-

quizá mayores que la Luna terrestre; pero la luz de ésta es 27 veces mas viva que la de estos satélites, que por su poquísima iluminacion desde la Tierra aparecen como estrellas de sexto órden, las quales no se ven quando está llena la Luna terrestre. Esto es, Cosmopolíta, todo lo particular, que me ocurre observar desde aquí: mudemos de sitio; y porque en tí descubro vivo y claro deséo de visitar los satélites de Júpiter, volemos á ellos para que tu curiosidad quede satisfecha, y yo pueda instruirte mejor sobre sus fenómenos. Vamos al primer satélite: sigueme volando á él.

Vuelo al primer satélite.

§. V.

Observaciones desde el primero y segundo satélite de Júpiter.

ESTAMOS, Cosmopolíta, en la primera luna de Júpiter, á la que hemos llegado en el momento mismo en que hemos querido volar á ella; y en este mismo momento se me ha ofrecido una duda ó curiosidad, y es la siguiente: Si Júpiter, digo yo, no está habitado, ¿para qué sirve esta tropa de lunas, que continuamente lo acompañan girando al rededor de él, como la Luna terrestre acompaña y gira al rededor de nuestra Tierra? Esta curiosa duda, me responderás, Cosmopolíta mio, se funda en una de aquellas analogías, que los modernos, con seducentes paralogismos, venden por demostra-

Dudas sobre el fin físico de los satélites.

Respuesta á ellas.

traciones. Me parece, Cosmopolíta, que me respondes bien; pues que ciertamente nuestra Tierra, que está habitada, no lo está porque tiene su Luna que la acompañe; y por tanto, el privilegio de las quatro lunas de que goza Júpiter, no prueba que él esté habitado. Esta reflexion me aquieta algo: no quiero pensar sobre ella, porque preveo que quanto mas piense, mas me confundiré con mis dudas, y con los fantásticos ofrecimientos que podré tener, fingiendome que los habitadores de Júpiter y de sus lunas quizá tengan la facultad ó habilidad de visitarse navegando por el ayre con el beneficio de la contínua luz de las lunas, ó que éstas sean prisiones de espíritus rebeldes, como lo es la Tierra, &c. Prescindamos, pues, de la inútil qüestion de los habitadores de Júpiter; y suponiendo que no los haya, en esta misma suposicion descubrirémos, que es utilísima á los terrícolas la existencia de los satélites por el incomparable bien que de sus eclipses ellos sacan para perfeccionar la Náutica y la Geografía. ¿Y quién sabe si con el tiempo se descubrirán otras utilidades mas importantes? Antes que se descubriesen las grandes, que hoy los terrícolas logran, la vista de los satélites joviales llenaba de admiracion y confusion, ignorandose todo fin físico de su creacion: el Supremo Criador se ha dignado permitir que los terrícolas conozcan y experimenten algunos de los fines para quienes los satélites pudieron ser criados, ¿quién será capáz de conocerlos todos?

Utilidad de los satélites.

Es-

Estos están depositados en los senos de la Providencia Suprema, en los que existe el *por qué* físico y moral de la existencia de todo lo criado en número, peso y medida. El conocimiento de esta verdad, de que largamente te he hablado en otra ocasion, y de que probablemente volveré á hablarte, es el que tiene necesariamente toda criatura racional, y el que le basta para que su curiosidad no se atreva temerariamente á indagar, ó desée saber los arcanos de la Divinidad. Empecemos á hacer nuestras observaciones.

Movimiento de rotacion en los satélites.

Este satélite en que estamos, probablemente tiene su movimiento de rotacion, que nosotros no podemos distinguir por causa de la ilusion óptica, que á los terrícolas hace imperceptible el movimiento de su Tierra. Los terrícolas han notado en las observaciones (1) de estos satélites los siguientes fenómenos, que indican su movimiento de rotacion. Se observa desde la Tierra, dicen los terrícolas, que en las conjunciones de los satélites con Júpiter se ven algunas veces sus manchas en la parte adonde corresponde la linea tirada desde la Tierra á ellos, y muchas veces no se ven tales manchas; y este fenómeno puede provenir de estár sus manchas

Pruebas de dicho movimiento.

(1) Cassini: *Elemens d' Astron. vol.* 1. *lib.* 9. *cap.* 1. *pág.* 622. Véase la historia de la Académia Real de París en los años 1707, 1712, 1714 y 1734.

chas principales ya en el emisferio visible á los terrícolas, y ya en el emisferio invisible á ellos, ú opuestos al disco de Júpiter.

Asimismo se observa desde la Tierra que un propio satélite en diferentes tiempos, y á la misma distancia aparente hasta Júpiter aparece de diversas grandezas. Frecuentemente el satélite quarto parece mas pequeño que los otros tres, y tal vez se muestra mas grande que el primero y el segundo; y la sombra que hace sobre el disco de Júpiter siempre parece mas grande que la sombra de estos dos satélites. El tercer satélite parece comunmente ser mas grande que los otros tres, y alguna vez parece ser igual á los dos primeros satélites. Estos fenómenos pueden provenir de las manchas de los satélites, las quales, quando están ácia la Tierra harán que el emisferio en que están, aparezca mas pequeño á los terrícolas. Últimamente, desde la Tierra se observa que un mismo satélite aparece tardar algunas veces mas tiempo que otras en entrar ó salir delante de Júpiter, y en la sombra de éste. Tal vez se verá que el satélite gasta 10 minutos en entrar, y otras veces tarda solamente 6 minutos: esta diferencia de tiempo debe ser aparente, y proveniente de las manchas del satélite, que ocultan á los terrícolas el momento puntual en que entra ó sale de Júpiter.

Dudas sobre las pruebas expuestas.

Estos fenómenos te he referido, Cosmopolíta, como otros tantos motivos para conjeturar el movimiento de rotacion en los satélites; pero supongamos que estos tienen at-

mosféra tan densa como la terrestre: en esta suposicion, los dichos fenómenos pueden provenir de nubes obscuras de su atmosféra, y por tanto, ellos no dan prueba alguna para establecer en los satélites el movimiento de rotacion. Hé aquí, Cosmopolíta, echadas á tierra todas las pruebas, que dan motivo para conjeturar el movimiento de rotacion, que quizá tú ya creerías cierto en los satélites. Esta reflexîon te he hecho para enseñarte prácticamente á no dar facilmente asenso á las conjeturas, que se llaman prudentes por los que reflexîonan poco, y en realidad suelen ser juicios temerarios. La misma reflexîon te servirá para que conozcas el abismo de ignorancia, en que está profundizada la curiosidad de los terrícolas, siempre deseosos de saber lo que somos incapaces de conocer, y siempre descuidados en saber lo que tenemos facilidad y obligacion de conocer. Ellos aspiran siempre por lograr la ciencia de la Divinidad, y no piensan en adquirir la de la Humanidad: Soberbios por descendencia y herencia de sus primeros padres, que pretendieron ser sabios como Dios, anhelan por transgredir los límites que el Omnipotente puso á la ciencia humana. Volvamos á la observacion de los satélites.

Reprensible ambicion humana de saber.

Advierten los terrícolas que al pasar un satélite delante del disco jovial, se confunde su luz con la de Júpiter; por lo que con razon infieren, que éste y sus satélites tienen casi la misma luz. Advierten asimismo, que al pasar los satélites delante del disco jo-

Luz de los satélites.

jovial se distingue algunas veces en el sitio en que se debian ver, ó debian estár, una mancha mas pequeña que su sombra, y esto hace conjeturar, que dicha mancha sea propia del disco de los satélites, quando no sea nube de su atmosféra. Las manchas de los satélites, quando estos están fuera de Júpiter, no se pueden notar por los terrícolas; pues que en tal caso solamente hacen que el disco de ellos les aparezca mas pequeño.

Manchas de los satélites.

Los satélites joviales, semejantísimos á la Luna terrestre en su oficio y circunstancias, se parecerán á ésta en muchos fenómenos. Gregori conjeturó que tendrían, como la Luna terrestre, movimiento de libracion poco sensible en longitud, y muy notable en latitud.

Parece, Cosmopolíta, que el discurso de los fenómenos de los satélites te divierte ó agrada poco; pues que advierto que estás como estático observando á Júpiter. A la verdad la vista de este planeta desde sitio tan cercano, como es éste en que estamos, llena de admiracion la mente, y casi la enagena de su conocimiento. Grande y terrible es la mole de Júpiter: quanto mas se mira, tanto mas monstruosa parece ser su grandeza. Si Júpiter se dexára ver tan cerca de la Tierra como ahora está de nosotros, ¿qué negra nube de pasmo no se estendería entre todos los terrícolas al ver en el Cielo un planeta, cuya superficie iluminada sería 348 veces mayor que la de la Luna llena? Júpiter desde este sitio nos parece un inmenso globo

Observacion de Júpiter.

Su grandeza.

pendiente en el ayre sin movimiento (1); y los demás satélites se ven claramente dar vueltas al rededor de nosotros. Esto juzgaría desde aquí un Astrónomo, que creyese quieto este satélite: entonces refundiría por engaño en los demás satélites el movimiento de Júpiter, y de este primer satélite; y en esta ilusion óptica se confirmaría viendo que su satélite era privilegiado en estár el mas cercano al gran Júpiter. El Astrónomo aquí padecería las mismas ilusiones que el que desde la Luna terrestre observáse la Tierra. No sucedería esto al Astrónomo que estuviese en los otros satélites. Pasemos, Cosmopolíta, al segundo de ellos, y desde él verás prácticamente la diferencia de ilusiones ópticas que experimentarás. Estamos ya en el segundo satélite: observa ahora con atencion los demás de su especie y á Júpiter. Tú mismo ves que un Astrónomo aquí, creyendo inmoble á este satélite, notará con admiracion que siempre están ácia un mismo lado Júpiter y el primer satélite. Verá que éste no está jamás en oposicion con Júpiter, y que los demás satélites lo rodean, y están en oposicion con dicho planeta. Al advertir estos fenómenos tan raros él querría dar ó fingir movimiento en Júpiter; y entonces le parecerá que el primer satélite

Ideas de un Astrónomo situado en los satélites.

Vuelo al segundo satélite.

(1) El diámetro de Júpiter desde su primer satélite aparece 18 veces mayor que el lunar desde la Tierra.

te tiene una especie de libracion de oriente á occidente, describiendo arco de círculo. Queriendo dar movimiento á Júpiter no se persuadirá que su centro deba ser el Sol, que por su pequeñéz no lo juzgará digno del privilegio central: por esto el Astrónomo se vería obligado á inventar nueva Astronomía, desemejante totalmente de la terrestre. El debería pensar alguna cosa con que satisfacer á su curiosidad, y á lo que observaba; porque el racional si no encuentra la verdad se la finge á su manera. Esto sucede en lo religioso y en lo científico: en aquello los viciosos buscan la verdad, y porque sus pasiones se la ocultan, se la fingen en la religion abominable, que segun ellas se forman. En lo científico los hombres buscan la verdad, y comunmente no la hallan; porque se la ocultan la ignorancia y el entusiasmo, que inducen á fingir en su lugar la falsedad. ¡O quántas falsedades fingen en el sistéma celeste la ignorancia, el entusiasmo y la curiosidad humana de saber lo que hay y sucede en los Cielos! Sobre éste empezaron los hombres á pensar disparatando: tienes la historia de sus primeros disparates en los libros segundo y tercero, que de las opiniones de los Filósofos escribió Plutarco: la historia de los disparates modernos no se ha escrito hasta ahora, y ni se encontrará facilmente quien la pueda escribir; porque no basta la vida del hombre para escribirlos. Las opiniones despropositadas forman hoy en la ciencia físico-astronómica un océano en que siempre

Ficciones viciosas.

Historia de las opiniones falsas.

pre se navega con tempestad, y nunca se llega al puerto. Dexemos á estos navegantes engolfados en su mar borrascoso, y nosotros sigamos volando por estas plácidas regiones celestes; para conocer prácticamente ya los términos de la ciencia humana, y ya el principio del caos, en que se confunde nuestra ignorancia, y admirar en ésta las obras incompreensibles del Omnipotente. La nueva y gran ciencia que en nuestro viage adquirirémos, consistirá en aprender á refrenar nuestra curiosidad, para que ésta, que por su naturaleza es virtud utilísima de nuestra mente; no se convierta en perjudicialísimo vicio.

Curiosidad virtuosa y curiosidad viciosa.

La curiosidad es siempre causa del deséo de satisfacerla, quando la sana reflexion no distingue ser incompreensibles al hombre los objetos que desea saber. Si falta esta reflexion, la curiosidad se desfoga con ficciones, y con ellas se alimenta. Por fin de mi discurso y de nuestras observaciones en este satélite, oye la chistosa ficcion, con que se cebaba la curiosidad de un bárbaro, llamado *Chobirús.* Acompañaba éste á mi amigo, el gran erudito Señor Don Joaquin Camaño, Misionero de la Nacion llamada Chiquita, por los desiertos Americanos; y en una noche de hermosa Luna, el Señor Camaño preguntó á Chobirús, ¿qué concepto forma vuestra nacion de la Luna, de su luz y de la variedad de aspectos, con que succesivamente se dexa ver en un mes? Todas estas cosas, respondió Chobirús, nosotros explicamos así:

Ideas de bárbaros Americanos, y de los primeros Físicos.

"La Luna es un cuerpo redondo, que tiene una

una mitad resplandeciente, y la otra mitad tiene de tierra ó barro: ella va dando vueltas, como se ve claramente, y en cada una de éstas va mostrando poco á poco su luz, y su tierra ó barro. Tal vez se obscurece quando está llena; y esto es efecto de las nubes gruesas, que pasan delante de la Luna." Hé aquí, Cosmopolíta mio, como no hay nacion bárbara, que no finja algo para satisfacer á la curiosidad que tiene, viendo los Cielos. Tienes en Chobirús un Anaximandro (1), que decia ser propia de la Luna su luz amortiguada; tienes al Astrónomo Berosio que decia, que en los eclipses la Luna presentaba á los terrícolas el emisferio que no tenia fuego; y tienes últimamente á los que se llamaban pitagóricos modernos, y defendian, que la Luna se obscurecia á proporcion, que en ella se apagaba el fuego, el qual volvia otra vez á encenderse. Chobirús queda honrado con este cotéjo, no hablo mas de él, ni de los restantes satélites de Júpiter: volemos para visitar al remotísimo Saturno: este vuelo será el mayor que hemos hecho en nuestro viage; pero el tiempo que en llegar á dicho planeta tardarémos, será un momento indivisible, como lo es el de quererlo hacer. Volemos, Cosmopolíta, sígueme.

QUAR-

(1) Plutarco en el libro segundo de las opiniones de los Filósofos, cap. 28 y 29.

QUARTA JORNADA.

SATURNO.

Distancia desde Júpiter hasta Saturno.

Estamos ya, Cosmopolíta mio, en el sitio por donde en breve tiempo ha de pasar Saturno. Hemos dado un vuelo de 150 millones de leguas para llegar á este puesto; y si siguiéramos mas adelante nuestro viage por várias jornadas, presto en cada una de éstas tendríamos que dar vuelos de millares y centenares de millones de leguas. Desde el Sol hasta Marte están colocados los planetas á distancias no muy extraordinarias; pero luego que se pasa Marte, las distancias de un planeta á otro son sumamente grandes. Por la suma distancia en que nos hallamos hasta la Tierra, deberíamos sin duda descubrir desde aquí muchedumbre de objetos, que desde aquella no se descubren; así debería ser, si los astros errantes en estos celestes espacios no distáran tanto entre sí: esta suma distancia hace que no obstante el larguísimo viage, que de mas de 327 millones de leguas hemos hecho volando desde el Sol hasta este sitio vecino á Saturno, no podamos descubrir mas mundo que el que descubriamos desde el Sol y desde la Tierra. No llegamos á descubrir mayor mundo, porque el espacio que hemos volado, y parece inmen-

Distancia de Saturno hasta el Sol.

inmenso á nuestras cortísimas medidas, es como un cero respecto de la inmensidad en que está colocado y metido el mundo que visitamos. La visita nos hace descubrir en éste muchos y admirables fenómenos, que se ocultan á la simple vista de los terrícolas; y entre ellos merecen singular atencion las tropas de satélites que rodean á Júpiter y á Saturno. En Júpiter no sin admiracion has visto ya quatro satélites, mira y observa ahora el vecino Saturno, y lo verás rodeado de cinco de ellos, y con un arco luminoso de inmensa grandeza. En los tiempos en que no se tenia noticia de estas tropas de satélites ó lunas, se miraba y aun respetaba nuestra Tierra como privilegiadísima entre los planetas, por la única Luna que la acompaña y rodea; pero este respetable privilegio desaparece á la vista y presencia de Júpiter y Saturno, acompañados de tropas satelicias. Si como entre los terrícolas el mayor número de cortejantes y criados de un Señor es prueba de su señoría, ó clase superior, fuera tambien entre los planetas señal de superioridad el mayor número de lunas que les rodean, desde luego deberíamos inferir, que Júpiter era superior á la Tierra en dignidad; y por la misma razon se deberá inferir, que Saturno, á quien acompañan cinco lunas, es superior en dignidad á Júpiter. Segun esta explicacion ó alusion, la dignidad de los planetas crece á proporcion que mas distan de su Monarca, que es el Sol. Entre los terrícolas sucede al contrario; pues que los de su-

Privilegio de los planetas que tienen satélites.

superior clase entre ellos son los que están mas inmediatos al sólio del que es Supremo en dignidad. Es cosa rara, que Saturno, mas privilegiado que Júpiter por el número de lunas, sea mas que una vez y media menos luminoso que el mismo Júpiter; pero ya que Saturno es menor que éste, él está rodeado de un soberbio arco ó corona, con que aparece pomposo y grande, como suelen verse los Soberanos terrestres en pompa magestuosa, cargados de insignias, mantos y coronas; ó como las mugeres aparecen mostruosamente abultadas con sus desmesurados tontillos.

Figura de Saturno.

Te veo, Cosmopolíta, como embelesado al mirar la extraordinaria figura de Saturno; y á la verdad tienes razon para embelesarte por la raridad de su aspecto, del qual no se conciben la causa ni el fin. El gran círculo que rodea á Saturno y lo hace admirable, se llama anillo por los terrícolas: te hablé de este anillo en la jornada al Sol, y te volveré á hablar de él otra vez despues de haber discurrido de la grandeza, densidad y clima de Saturno. Te suplíco que me favorezcas con tu atencion.

§. I.

Grandeza, densidad y clima de Saturno.

SAturno es el planeta que hasta el dia de ayer (por este dia entiendo el dia 13 de Abril de 1781) todos los Astrónomos antiguos y modernos juzgaron ser el mas remoto del Sol. Los Hebreos lo llamaron *schabtar*

(re-

(reposo y hartura): los Egipcios *rephan* (dios del tiempo): los Griegos *cronos* (tiempo); y los Romanos *Saturno*, el qual nombre, segun lo que de Saturno refiere la mitología, significa harto de años, devorador de sus hijos, ó dios de la siembra. En el diccionario Amarasinga, que lo es del *Sanscret*, idióma antiguo y sagrado de la Religion Brahmana, manantial de la mitología planetaria, este planeta se llama *chani* (frio, humedad, húmedo); *manda* (tardío, lento); *madañi* (lento-fuego); *mander* (lento-hombre); *pangú* (cojo, corcobado); *kala* (tiempo), *kaladosam* (de tiempo, iniquidad); *kalavartamánam* (de-tiempo-novedad). En estos epitetos de la lengua Sanscret se describen el carácter verdadero, y el mitológico de Saturno. El verdadero se describe quando se le dan los nombres de *tardío*, *lento*, *frio*, *humedad*, *tiempo*; pues que siendo Saturno entre los planetas visibles el mas remoto del Sol, fuente de la luz y del calor, y el que mas tarda en describir su órbita, debió creerse frio, húmedo, tardío, y el símbolo del tiempo, por el mucho que tarda en caminar aquella. Los nombres de cojo y corcobado personifican al planeta Saturno, y lo suponen viejo, tardío en el caminar; y segun esta idea la mitología de los Griegos y Romanos lo pintaba viejo, y lo hacía padre de los dioses. Fingió la misma mitología que Saturno era hijo de Urano; esto es, del Cielo, porque habiendo supuesto y creído toda la antigüedad hasta el dia de ayer, como te he dicho antes, que

Nombres expresivos de Saturno.

Genealogía de Saturno, corregida por la moderna Astronomía.

Saturno era el mas remoto de los planetas, lo suponia inmediato al Cielo, y por esto lo fingió hijo suyo. Se acaba de descubrir, como te he insinuado en otras ocasiones, y despues largamente te contaré, un nuevo planeta mas distante del Sol que está Saturno; á este planeta se ha dado el nombre de Urano, que antes se daba al Cielo; y hé aquí que éste por razon del nuevo descubrimiento no será padre, sino abuelo de Saturno. Casi sin querer me he introducido en la mitología planetaria, de que hasta aquí no habia querido hablar, porque en la que imprimiré, tú leerás, si gustares, lo que yo aquí te podría decir. He faltado á este propósito con la breve digresion que te he hecho de los nombres de Saturno, porque su noticia te podrá servir para conocer su carácter astronómico, de que yo solamente debo hablar ahora, como lo execúto, si me favoreces con tu atencion.

Diámetro y grandeza de Saturno.

Este planeta es un globo ó cuerpo esférico, como los demás planetas, de quienes se distingue substancialmente por el mostruoso cerco que lo rodea. Su diámetro tiene de largo 28601 leguas (1), y es casi 10 veces mayor

(1) Se pone la grandeza de Saturno segun las últimas observaciones del ex-Jesuíta Maxîmiliano Hell en sus efemérides astronómicas del 1777, impresas en Viena el 1776, á la página 106; y de La-Lande en el quarto tomo: *Suplemen-*

yor que el terrestre: de donde se infiere, que Saturno es 995 veces mayor que la Tierra. Si su densidad fuera como la de ésta, desde luego se inferiría que Saturno excedia á la Tierra no menos en su masa que en su volúmen; mas porque se cree que la densidad en Saturno es menor 11 veces que la terrestre, Saturno solamente tendrá 103 veces mas masa que la Tierra; y porque la gravedad ó peso de los cuerpos sobre la superficie de un planeta disminuye á proporcion que es mayor el volúmen del tal planeta, y es menor su densidad, se infiere de lo dicho, que en Saturno pesará 157 libras un cuerpo que en la Tierra pese 151.

Su densidad.

Peso de los graves en Saturno.

De lo que te acabo de decir, Cosmopolíta, sobre la densidad de Saturno, inferirás, que quanto mas nos alexamos de la fuente del calor, que es el Sol, tanto menos densidad encontrámos en los planetas; y así Saturno, que es el planeta mas distante del Sol, es el que tiene menos densidad entre todos los de su

---

mento á su Astronomía, impresa en París el 1781, *al núm.* 1398. *pág.* 618. La-Caille (véase *D. La-Caille lectiones Astronomiæ in latinum traductæ à C. S. è S. J. Viennæ* 1757. 4. *núm.* 170. *p.* 84), Mako (*Compendiaria physicæ institutio à P. Mako è S. J. Vindobonæ*, 1762. 8. *vol.* 2. *en el vol.* 1. *n.* 200. *p.* 293), y otros Astrónomos suponen que el diámetro de Saturno es siete veces y un quarto mayor que el terrestre.

Efectos naturales de Saturno contrarios á los de la naturaleza terrestre.

su especie. En la Tierra, segun el obrar de la naturaleza, y los efectos que de este obrar resultan, vemos que la densidad de los cuerpos disminuye á proporcion que tienen menos calor, y aumenta á proporcion que suelen estár frios; y en Saturno, cuyo frio es 91 veces mayor que en la Tierra, su densidad, lexos de ser mayor que la terrestre, es 11 veces menor. El fenómeno (1) mas general que vemos en la naturaleza, es que los cuerpos sean menos densos en tiempo de calor, que en tiempo de frio: aunque el decremento de densidad no sea con razon constante, como notan los Físicos. A esto responden los modernos diciendo, que con la densidad de los cuerpos no tiene alguna relacion el calor; pero su mayor ó menor densidad se infiere legítimamente de los efectos mayores ó menores de la atraccion en ellos, porque siendo propio de toda materia el atraer, entre dos globos iguales en grandeza, y desiguales en la cantidad de materia, se verá que atrae mas el que tiene mas materia, ó el que es mas denso. Vé aquí, Cosmopolíta, cómo la densidad mayor ó menor se infiere de los efectos de la atraccion. Los que no reciben la

(1) De los cuerpos que con el calor se rarefacen ó condensan, se trata en la obra: *Essai de phisique par Mr. Pierre Van Musschenbroek. Leiden.* 1739. 4. *vol.* 2. En el vol. 1. *du feu*, n. 942, &c. p. 458.

la doctrina atraccional como dogma, dan várias respuestas á esta ilacion de la densidad; y los que absolutamente se oponen á la atraccion, niegan que la densidad de los cuerpos distantes se pueda conocer. Yo no quiero ahora detenerme en este punto de atraccion, de que tantas veces te he hablado; mas no por esto dexo de advertirte, que aunque se conceda la atraccion á toda materia, no se puede negar, que sin relacion á ella algunos cuerpos pueden atraer, y efectivamente atraen mas que otros; así como la piedra imán atrae mas que lo que corresponde á la cantidad y densidad de su materia, y lo propio puede decirse de los cuerpos eléctricos. Prescindiendo, pues, de que hay ciertas materias mas atraentes que otras, el solo saber que unos cuerpos atraen mas que otros, aunque sean menos densos que estos, nos sirve de motivo para sospechar, que la atraccion no basta para determinar la mayor ó menor densidad de los cuerpos que atraen. Yo querría que en tantas experiencias como se citan para probar la atraccion de los fluídos y sólidos terrestres, se tuviese cuenta con la vária densidad de estos, y se viese si habia alguna correlacion entre la densidad y la atraccion. Si establecemos la máxima de suponerse atraente toda materia, es cierto que parece inferirse, que dos globos iguales de diferente densidad deben atraer desigualmente; pero aunque esta ilacion parece legítima, no obstante debe probarse con la experiencia; porque puede ser que la suposicion no sea verda-

Exâmenes de las pruebas y de los efectos de la densidad.

dadera. La experiencia nos dice cada dia que son falsas muchas conseqüencias que nosotros creemos sacar naturalmente de suposiciones ciertas. Por exemplo: calentando y dexando despues enfriar los seis metales estaño, hierro, cobre, plata, plomo y oro, se observa que no reciben el calor, ni se enfrian segun el órden de su densidad. Esta en los dichos metales es segun el órden con que los acabo de nombrar; y el órden con que se calientan hasta cierto grado, y despues se enfrian, es el siguiente: estaño, plomo, plata, oro, cobre y hierro.

Graduacion del calor y del frio en los metales.

Vé aquí, Cosmopolíta, que siendo el hierro el segundo en la menor densidad entre los metales dichos, es el último en calentarse y en enfriarse; y el plomo, que es mas denso que todos los metales, exceptuando el oro, es el que despues del estaño se calienta y se enfria mas presto que todos los demás. Estos efectos, que aprendemos con la experiencia, se oponen á la idea comun que hasta ahora han tenido los Físicos de creer proporcionalmente á la densidad de los metales el tiempo que tardaban en calentarse y enfriarse. Y á la verdad, tal idea parecia bien fundada; porque si tardan mas en calentarse con un mismo fuego tres onzas de agua, que una onza; ¿quién no diría que tres onzas de oro no deberían tardar mas en calentarse, que una onza de hierro? ¿Quién esperaría ver que el oro, tanto mas pesado que el hierro, se calentáse antes que éste? En efecto, si pones á un mismo fuego del horno dos globos iguales

Experiencias contrarias á las ideas comunes.

les de una pulgada de diámetro, el uno de oro, el otro de hierro, y los tienes al fuego un mismo tiempo, hallarás que el oro, no obstante de tener casi tres veces tanta materia y peso como el hierro, se calienta y se enfría antes que éste; y la diferencia es tan notable, que llega á ser de un minuto en cada seis minutos; esto es, si el oro se enfria en quince minutos, el hierro por lo menos tarda 18 minutos en enfriarse. Así tambien sucede, que el mercurio, no obstante el ser 13 ó 14 veces mas denso que el agua, se calienta y se enfria mas presto que ésta.

Viendose, pues, que el órden de tiempos en calentarse y en enfriarse los metales y los fluídos no correspondia al órden de densidad entre ellos, los Físicos conjeturaron (1) si por ventura sucedería esto mismo en los demás cuerpos, que no fuesen fluídos ni perteneciesen al reyno mineral; y la experiencia ha enseñado que en los cuerpos vitriosos y piedrosos el tiempo en calentarse y en enfriarse correspondia al órden de su densidad (2).
Vé

(1) Veanse las Memorias que en el primer tomo del suplemento á su historia natural publicó Buffón.

(2) Los metales, medio-metales y fluídos se calientan y enfrian sin ninguna proporcion con su densidad; pero adviertese, que el mayor ó menor tiempo en calentarse y enfriarse corresponde á su mayor ó menor facilidad en derretirse y en fluír.

Vé ya, Cosmopolíta, como propiamente la naturaleza nos enseña á fiarnos poco de todos los discursos que hacemos de los objetos sensibles, sin la luz de la experiencia que sea bastante universal; y á este fin te he hecho esta digresion sobre la diferencia de tiempos que pasa en calentarse y en enfriarse los cuerpos de diferente densidad. Volvamos á nuestro planeta Saturno, y consideremos en él la graduacion de su frio, reguladora de su clima.

Frio en Saturno.

En éste, como te he insinuado antes, hace 91 veces mas frio que en la Tierra. De una frialdad tan excesiva los terrícolas no forman concepto, porque no tienen objetos materiales, que de ella les den idea, como se la dan del calor muchos cuerpos encendidos. Por esto, para formar concepto del sumo frio de Saturno te servirá esta comparacion. El calor del plomo derretido es casi 20 veces mayor que el del Sol por el estío en la Tierra. El calor del estío es doble del que hace en la mitad de la primavera; por tanto, el calor del plomo derretido será 4 veces mayor que el que en la Tierra hace á mitad de la primavera. En esta suposicion si en la Tierra hiciera un calor casi doble del que tiene el plomo derretido, en Saturno corresponderia solamente al calor que en la Tierra hace por la primavera. De aquí inferirás, Cosmopolíta, el increíble frio que hace en este planeta, en el qual los fluídos de la Tierra se helarían tanto, que parecerían mármoles. Por lo que si aquí hubiera habitadores, podrían es-

Graduacion del calor en varios cuerpos.

estos hacer palacios con hielo, sin temor de que se arruináse la fábrica. El hielo aquí sería casi como el mármol blanco entre los terrícolas, y el vino llamado negro sería como el pórfido. Y si lo mismo sucediese á proporcion á los demás fluídos que se conocen en la Tierra; no se concibe cómo en este planeta pudiera haber ninguna especie de las plantas, ni de los vivientes que pueblan la Tierra. La luz que aquí hace es 91 veces menor que la que hace en la Tierra: luz verdaderamente casi amortiguada es la de Saturno, de cuya superficie un grandísimo espacio estará sombrío, por causa de la sombra que en él hará su desmesurado anillo.

Luz solar en Saturno.

§. II.

Anillo de Saturno.

SI este anillo le vieramos en Mercurio, diríamos que la Suprema Providencia lo habia colocado allí para que sirviese de asílo á sus habitadores contra la viva luz y el activo ardor del Sol; pero en Saturno, en que la luz solar es tan débil, y su calor es tan poco sensible, no puede servir sino de aumentar las tinieblas y el frio. El anillo es un verdadero quitasol: ¿quién jamás pudo conjeturar que los quitasoles se pongan por la naturaleza en los sitios en que parece desearse y necesitarse la luz y el calor del Sol? Misteriosos verdaderamente son, é incomprensibles los servicios y el fin de este anillo: es

Misterioso destino del anillo de Saturno.

justo que en su contemplacion nos detengamos algun tiempo.

No es creíble, Cosmopolíta, la gran confusion de ideas y de opiniones que entre los terrícolas corrian sobre la figura de Saturno antes que Huighens en el siglo pasado llegáse á conjeturar que este planeta estaba rodeado de un anillo. Los Astrónomos, antes de usarse los telescopios y anteojos de larga vista, suponian que Saturno era de figura esférica, como los demás planetas; pero despues de la invencion de aquellos observaron, que Saturno aparecia siempre con figura diferente. Galileo y Scheiner (1) fueron los primeros As-

Primeras observaciones de dicho anillo.

(1) Galileo en una carta que se pone en el tomo segundo citado de sus obras, página 53, fecha á 25 de Febrero de 1610, dice al fin de ella: "No sé si habrán oído, que 9 meses há se observó por mí el planeta Saturno, en el que hay no una estrella sola, sino tres estrellas, las quales parece tocarse: la estrella que está en medio es mayor quatro veces que las laterales: están inmobles entre sí." El editor de las obras de Galileo no dice á quién escribió la dicha carta. Scheiner (en su obra *disquisitiones mathematicæ sub præsidio Christofori Stheiner de S. J. Ingolstadii*, 1614. 4. al §. último, pág. 88.) escribió en el 1614.: "*Saturnus vel invidia, vel malitia Astronomos versat, aut verius ludificat: varia enim ipsis visa objicit: nam modo unus, modo triceps comparet: aliàs procerus, aliàs rotun-*

Astrónomos que publicaron la rara figura con que Saturno se veía, ya redondo; ya largo, ya como un agregado ó compuesto de tres cuerpos, y ya como un globo con asas. Esta variedad de figuras llamó la atencion de los Astrónomos, entre los quales Huighens se distinguió, sospechando que la variedad de las figuras con que aparecia Saturno, provenia de un anillo, que lo rodeaba á alguna distancia. El ofrecimiento fué raro, porque ¿ quién en vista de la figura de los demás planetas podría discurrirse que este planeta tan grande estuviese rodeado de un anillo? Huighens siguió observando á Saturno con la mayor atencion, para ver si sus apariencias correspondian á su conjetura, y halló tal corres-

Descubrimiento de su figura.

pon-

---

tundus quæ omnia melius intelligentur, ex adjecto Schemate." Scheiner pone dos figuras de Saturno: una redonda, y otra con dos prominencias leteralmente opuestas. Estas dos figuras debió haberlas observado en tiempos diversos. Cerca de las figuras de Saturno pone la situacion de tres estrellas, y la de Vénus y de la Luna, segun las observaciones que habia hecho en los dias 12, 13 y 14 de Febrero de 1614. Algunos confundiendo estas observaciones con la primera que Scheiner hizo de la figura de Saturno, dicen que Scheiner las observó la primera vez en el 1614; pero de las dos figuras diversas que pone de Saturno se infiere, que habia observado una de ellas algunos años antes del 1614.

pondencia, que pudo anunciar cómo y quándo Saturno, mirado desde la Tierra, debería verse con asas, sin ellas, y como un agregado de tres cuerpos. Los Astrónomos oyeron con admiracion el anuncio, y con anhelo esperaron su verificacion, que sucedió puntualísimamente.

Explicacion de los varios aspectos del anillo.

En efecto, todas las várias apariencias de Saturno se explican y entienden muy bien suponiendolo rodeado de un anillo. Si el plano de éste mirára ácia la Tierra, desde ésta se debería ver Saturno claramente rodeado de un círculo ó anillo; mas como dicho plano no mira derechamente ácia la Tierra; por esto se ve Saturno rodeado como de un anillo elíptico. Si Saturno se mantuviera siempre en una misma situacion respecto de la Tierra, siempre aparecería de una propia figura; pero como al describir su órbita ya presenta á los terrícolas el plano de su anillo, y ya les presenta su borde; unas veces Saturno necesariamente se debe ver como un cuerpo redondo, atravesado de una linea, y otras veces se verá como un globo con asas. Si el plano del anillo se halla dirigido ácia el centro del Sol, entonces como él no recibe luz sino en su borde, no se ve por los terrícolas, y tampoco se puede ver por estos, quando su borde mira á la Tierra. Para que se vean desde ésta las asas del anillo, ó para que se le advierta iluminado desde la Tierra, es necesario que su plano á lo menos esté medio minuto de grado mas baxo que la Tierra, y que el Sol esté elevado 8 minutos sobre dicho plano.

no. Quando el borde del anillo mira á la Tierra y al Sol, los terrícolas no distinguen en Saturno nada, porque la luz del borde es tan pequeña, que no se les hace visible. Y esto prueba, que el borde del anillo reflecte poca luz; porque si la reflectiera bien, el dicho borde debería verse y distinguirse bien desde la Tierra, así como se distingue la sombra que en Saturno hace lo grueso del mismo anillo. Se duda si éste es perfectamente llano (1); porque si lo fuera, sus asas deberían desaparecer á un mismo tiempo; y esto no sucede algunas veces. Heinslo y Sejour han escrito curiosas observaciones sobre las diversas apariencias del anillo, las quales con gran exâctitud pronostican los Astrónomos, que las calculan segun el sistéma de Huighens, que al principio, dice Montucla (2), tuvo por impugnador á Eustaquio Divini, ó por mejor decir al Jesuíta Fabri, que con tal nombre publicó contra Huighens un libro bastante áspero. Huighens respondió: y el Jesuíta ya célebre, ha merecido excusa de la posteridad adoptando el sistéma de Huighens. En el año de 1684 Gallet, Astrónomo de Aviñón, conocido por sus escritos y algunas observaciones ventajosas, pretendió, que todas las

(1) La Lande: *Astronomiæ*, *n.* 3225.
(2) *Histoire des mathematiques par Mr. Montucla. Paris*, 1758. 4. *vol.* 2. *part.* 4. *lib.* 8. §. 1. *p.* 481.

Estratagema de Huighens para que ninguno le robáse la gloria de sus descubrimiento.

las observaciones de Saturno y Júpiter eran ilusiones de la refraccion óptica; pero esta singular opinion no ha tenido la honra de ser impugnada. Entre los Astrónomos está en pacífica posesion el sistéma que Huighens propuso para entender las diversas apariencias de Saturno, y todos le conceden la gloria de ser su primer inventor. Fortuna particular que Huighens debe á su cautela; pues que luego que le ocurrió el ofrecimiento de estár Saturno rodeado de un anillo, publicó á 5 de Marzo de 1656 un manifiesto con este título: "*Christiani Hugenii* (1) *de Saturni luna observatio nova*;" y concluyó el manifiesto diciendo: "*Cujus systemalis Saturni summam sequenti gripho consignare visum est; ut siquis fortasse idem invenisse existimet, spatium habeat ad exponendum; neque à nobis ille, aut nos ab illo mutuati dicamus*.: aaaaaaa ccccc d eeee æ g h iiiiiii llll mm nnnnnnnnn oooo pp rr s ttttt uuuuu." Huighens á 5 de Julio de 1659 publicó sus observaciones en el tratado intitulado: *Systema Saturnium*; y en él declaró, que todas las letras antes puestas contenian esta expresion: "*Annulo cingitur, tenui, plano, nusquam cohærente, ad eclipticam inclinato*." Con es-

(1) Huighens en su primer volumen citado, pág. 523 y 566. En esta última página por yerro de impresion se dice, que el manifiesto se publicó á 25 de Marzo de 1656. Debe decir *el dia 5 de Marzo.*

esta precaucion, hoy necesaria para que no triunfe el engaño de los ambiciosos, Huighens aseguró la gloria de la invencion de su sistéma ó anillo saturnal.

En órden á la grandeza de éste los terrícolas la infieren y computan con relacion al disco de Saturno. Ellos, segun las modernas observaciones, concluyen, que el diámetro del anillo es respecto al diámetro del disco de Saturno, como el número 7 es respecto al número 3: de donde se infiere, que el diámetro del anillo tiene de largo 76[illegible]733 leguas. Mas porque se ve que el anillo dista de la superficie de Saturno tanto, quanto tiene de ancho el mismo anillo, se inferirá, que la faz del anillo tiene 9[illegible] leguas de largo. Esto es, la faz del anillo es mas de tres veces mayor que el diámetro de la Tierra. Lo grueso del anillo no corresponde á lo largo de su faz; pero no dexa de ser muy grande, pues que desde la Tierra se distingue la sombra, que en Saturno hace el mismo grueso; por lo que es creíble que éste sea de mas de 700 leguas. El espacio entre el anillo y Saturno es igual, como te he dicho, á lo largo de la faz del anillo, por lo que se infiere, que éste dista de la superficie de Saturno otras 9[illegible] leguas. En la faz del anillo, quando está iluminada, se distinguen claramente (1) algunas rayas obscu-

Diámetro y solidéz del anillo.

(1) *Trans. Philos. n.* 378. La-Lande: *Astronomie, n.* 3228.

curas, que son concéntricas al mismo anillo; y estas rayas para hacerse visibles desde la Tierra deben tener de ancho á lo menos 400 ó 500 leguas.

Te he hecho, Cosmopolíta, la descripcion exâcta del anillo, sortija ó arco que rodea á Saturno. ¿Qué juicio formas tú de esta soberbia fábrica? Cassini conjeturó (1) que el anillo de Saturno estaba formado de satélites unidos, ó que era como una corona engarzada de globos lunares. Maupertuis, Filósofo algo á la moda, explicó la formacion de este anillo diciendo, que era la cola de un cometa, que Saturno hacía dar vueltas al rededor de sí. Esto es, Maupertuis nos pinta á Saturno jugando con un cometa, como los niños juegan con un tizón encendido dandole vueltas; y así como el tizón dexa un rastro aparente de círculo de luz movido rápidamente, así el cometa con su cola dando rápidas vueltas al rededor de Saturno aparece como un círculo á los terrícolas. ¿Qué te parece este modo de pensar? Este pensamiento caería bien en la mente del Indio Chiquito Chobirús, de que te hablé poco tiempo há. La constante grandeza del anillo, su configuracion permanente, y sus rayas duraderas siempre en un sitio, nos dicen y persuaden que él es un cuerpo sólido y estable

al

(1) Cassini en el primer tomo citado de su Astronomía, lib. 4. cap. 1. pág. 338.

al rededor de Saturno. Se juzga, no sin fundamento, que la superficie del anillo tiene, como la terráquea, la de Venus y la de la Luna terrestre, desigualdades, ó montañas y valles.

¿Y qué juicio ó conjetura se podrá hacer, Cosmopolíta, del ministerio ó destíno de un arco tan grande y tan extraordinario qual es este anillo? A esta duda respondo diciendo, que el pretender conocer la causa y el fin de los fenómenos extraordinarios, y totalmente desemejantes de todo lo que vemos, es temeridad de los que se llaman sabios, que con ella dan prueba de su ignorancia. ¿Qué mente humana pretenderá descubrir el fin de un fenómeno singular en la naturaleza, quando por experiencia se sabe que de los fenómenos semejantes á otros conocidos no siempre se señala causa, ni se da razon que sosieguen la justa curiosidad de los Físicos? Nosotros, por exemplo, vemos la Luna terrestre: conocemos por experiencia su ministerio y servicio, de que nos aprovechamos con gran utilidad, haciendo por la noche muchos exercicios, que no haríamos si faltára su luz: ahora, pues, yo te pregunto, Cosmopolíta; ¿y las quatro lunas que rodean á Júpiter, de qué sirven? ¿Y las cinco que acompañan á Saturno, qué empléo tienen? Me dirás que hacen el empléo de alumbrar por la noche en estos planetas, como en la Tierra alumbra la Luna terrestre. Te vuelvo á preguntar, ¿á quién y para qué alumbran las tales lunas en Júpiter y Saturno? Aquí responden

Ignorancia del fin y de la utilidad del anillo.

den los defensores de los planetícolas diciendo, que estas lunas sirven para alumbrar á los jovícolas y á los saturnícolas. Les vuelvo á preguntar otra vez, y ¿por qué ó para qué tantas lunas á Júpiter y á Saturno, y ninguna á los solitarios Marte, Mercurio y Venus? Si á Júpiter y á Saturno la Providencia del Criador ha concedido tropas de lunas, para que éstas puedan suplir la poca luz que en ellos hay por razon de su suma distancia hasta el Sol, ¿á Marte, que dista de éste mas que la Tierra, debería á lo menos haberle concedido dos lunas, pues que la Tierra tiene una? Y si las lunas en Saturno sirven para alumbrar á sus habitadores, ¿qué significa ese anillo, que teniendo de ancho 9⁹ leguas impide que desde innumerables países de Saturno se vean las lunas y el Sol? Si en la Tierra estuviera esta gran pantalla, muchos terrícolas pasarían meses sin ver al Sol; y muchos dias nublados serían tan obscuros como la noche. Al ver ese gran pantallon al rededor de Saturno, me parece, Cosmopolíta, que podemos afirmar una cosa como cierta; y es, que no puede servir sino de hacer inmensa sombra en Saturno, y esto nos hace conocer que en vano conjeturamos, que los planetas mas distantes del Sol tienen tropas de lunas, para que éstas suplan la falta de luz solar; pues que las lunas á presencia de la luz del Sol nada alumbran, y de noche no goza de la luz lunar casi todo el inmenso espacio, que en la superficie de Saturno está debaxo del anillo.

No

No encontrandose empléo ni ministerio que podamos dar á ese ánillon de Saturno, nos cansamos en vano, Cosmopolíta, si queremos averiguar por qué Dios ha distinguido este planeta con tan raro é incompreensible fenómeno. Te diré, que observando yo algunas veces éste y otros fenómenos raros en el Cielo, y viendome sumergido en un mar de dudas y de ignorancia (estas dos cosas forman el principal capital de la ciencia de los hombres), me hablaba algunas veces á mí mismo en estos términos: ¿Quándo conocerás tu grande ignorancia? ¿No la palpas al ver que tu vista se alarga á mas que tu entendimiento? ¿Quieres compreender quanto ves, y no adviertes que el verlo y el no comprenderlo son efectos visibles de la Suprema Providencia, que te hace tocar con la mano su infinito Poder y Sabiduría? ¿No adviertes, que esa limitada compreension, é ilimitada curiosidad de tu mente te están diciendo que hay otra vida, en que has de entender lo que ahora ignoras y deseas saber? ¿Por ventura te persuades, que poniendo el Criador á tu vista esos fenómenos, y negando á tu mente curiosa la noticia de sus causas y fines, te ha infundido tal curiosidad para que siempre vivas sin saciarla? ¿Te imaginas que te ha criado solamente para que viendo esas obras de sus manos Omnipotentes, tengas contínua y viva curiosidad de compreenderlas y las ignores eternamente? El Criador Supremo no da á la criatura mas vil instintos naturales, que no puedan saciarse;

Extática consideracion del anillo.

La curiosidad del espíritu humano es prueba evidente de su inmortalidad.

se; ¿y será posible que los pueda dar al hombre dotado de razon? ¿Le habrá dado á éste facultad de pasearse con su mente por estos inmensos espacios, para que así con el arte y estudio crezca mas la fuerza de su natural curiosidad, que no se sacie jamás? No, no; porque si el instinto de la natural y racional curiosidad del hombre no se hubiera de saciar jamás, el hombre sería de peor condicion que las bestias; lo que repugna á la razon.

Con estas y otras semejantes razones, Cosmopolíta mio, aquietaba yo, y ponia en perfecta calma mi mente fluctuante en el inmenso mar de curiosas é inútiles dudas: te las he indicado porque me lisongéo, que su eficacia y solidéz en tu espíritu harán la misma impresion, que yo sentí en el mio. Estas mismas razones servirán para que conozcas, que sobre el rarísimo fenómeno del anillo de Saturno nada podemos, no solamente descubrir, mas ni pensar sin arrojarnos temerariamente en el abismo de la dudosa y curiosa ignorancia: deberémos confesar con un Sabio (1) terrícola, »que los hombres ignoran ahora, y quizá siempre ignorarán el empléo y los usos del anillo de Saturno, porque en toda la naturaleza no encuentran cosa alguna que se le parezca. Debemos, pues, admirar la Ma-

(1) *Joan. Keill. introductio ad veram physicam, et astronomiam. Mediolani*, 1742. 4. *Introduct. ad astronom. lect.* 3. *pág.* 242.

Magestad y el Poder del Criador, que en estos últimos tiempos nos ha facilitado y permitido el ver nuevas y portentosas obras de sus manos." A la verdad, efecto nuevo de la naturaleza, y jamás pensado por los hombres es el anillo de Saturno, que distando de su planeta nueve mil leguas le rodea enteramente. Todos los astros, si no Saturno, que se contienen dentro de los límites de la vista humana, tienen una misma figura, significandonos con ella, que todos se han formado, no por el acaso, sino con un mismo modélo por la misma mano Omnipotente. Todos los cuerpos celestes ó terrestres convienen en la figura esférica ó cilíndrica. Los cuerpos grandes, que fueron estrenas de la creacion, tienen figura esférica; las producciones terrestres comunmente la tienen esférica ó cilíndrica; la naturaleza terrestre no produce árboles semi-circulares, angulares, quadrados, &c. Tampoco produce cuerpos, que estando separados por interválo sensible estén siempre acompañados. En Saturno solamente vemos dos cuerpos en perpétua compañía, y con la distancia entre sí de 9@ leguas: en él solamente vemos un cuerpo, qual es su anillo, con el vacío de millares de leguas entre sus limbos interiores. Estos fenómenos son totalmente nuevos: son portentosos y admirables: son obras divinas, que se muestran á las criaturas racionales para que en ellas encuentren sensibles los límites de su perspicacia mental y objeto visible, que confunda su inútil ó temeraria curiosidad.

Figura que la naturaleza da á los cuerpos sólidos.

§. III.

§. III.

Movimiento de Saturno.

DExemos, Cosmopolíta, con admiracion y confusion el discurso del anillo de Saturno: mucho hemos adelantado en él conociendo nuestra ignorancia: conocimiento verdaderamente el mejor y mas útil que puede adquirir la criatura en el estudio de las ciencias humanas. Convirtamos nuestra atencion al movimiento de Saturno, que da materia de ingeniosos cálculos á los Astrónomos; y á nosotros podia darla de nuevas reflexîones sobre el sistéma atraccionario, de que tantas veces se ha tratado. Temería yo, Cosmopolíta, abusar de tu bondad, y aun de tu paciencia, si te refiriera las muchas indagaciones que los Astrónomos han hecho sobre las irregularidades del movimiento de Júpiter y Saturno: ellos para hacerlas han agotado los tesoros del mas sublíme cálculo, y de todo el sistéma atraccionario. No quiero ni debo exponerte á la molestia de oír un discurso, que no te pueda ser gustoso; mas no por esto me debo dispensar de insinuarte lo que basta para que formes concepto de lo que déxo de exponerte difusamente. Yo preveo, que con estas expresiones he excitado en tu mente la curiosidad de saber algo de lo mucho que te pudiera decir; y conozco que puedo satisfacerla brevemente sin peligro de abusar de tu bondad, y con el buen efecto de ilu-

Irregularidades del movimiento de Júpiter y Saturno.

mi-

minar tu instruccion, para que mejor descubras la mayor ó menor probabilidad de los sistémas físicos: me parece que con dos breves reflexiones puedo instruirte en lo que sobre el presente asunto deséo que sepas. Oyelas, te suplíco, con atencion.

Cálculos de los Astrónomos sobre dichas irregularidades.

La primera verificacion del sistéma atraccionario, quando se hallaba en su infancia, se hizo reduciendo los fenómenos del movimiento de los planetas á las leyes de Keplero (de que te he hablado antes en la jornada del Sol), y á los resultados de la atraccion; pero esta verificacion y reduccion fueron como á vulto; por lo que para establecer en la naturaleza la verdadera existencia de las leyes keplerianas y de la atraccion, pensaron juiciosamente los Astrónomos en verificarlas con los fenómenos del movimiento de cada planeta en particular. La verificacion y aplicacion de dichas leyes á las irregularidades del movimiento de la Luna terrestre costaron no poca dificultad, y mucho mayor fué la que se experimentó en combinar con dichas leyes las irregularidades del movimiento de Júpiter y de Saturno, que se creían los dos últimos solitarios planetas del sistéma solar. En esta creencia (que acaba de descubrirse falsa), viendo los Astrónomos que en el sistéma solar los tres astros ó cuerpos mayores eran el Sol, Júpiter y Saturno, reduxeron á estos tres sus miras, é hicieron célebre el problema llamado de los tres cuerpos, en el qual formaban sus cálculos, suponiendo que fuesen solos en el sisté-

Reflexîones sobre dichos cálculos.

ma solar; ya que de los demás planetas por su pequeñéz se debia despreciar su pequeñísimo influxo, para disturvar los efectos, que en el movimiento de Júpiter y Saturno se debian advertir, y deberían suceder segun las leyes de Keplero y de la atraccion. Ilustres Astrónomos han publicado ingeniosas disertaciones para explicar, segun las dichas leyes, los fenómenos, ó las irregularidades del movimiento de Júpiter y de Saturno: entre dichos Astrónomos merece un lugar privilegiado Eulero, que en su disertacion sobre dichas irregularidades, premiada y publicada por la Real Académia de las Ciencias de París, dice así (1): "Las observaciones astronómicas nos han hecho conocer, que los planetas Júpiter y Saturno no observan exáctamente en su movimiento las reglas establecidas por Keplero; y que Saturno en particular sensibilísimamente no se sujeta á ellas; especialmente quando los planetas se hallan cerca de su conjuncion. Debemos este conocimiento á la observacion; pero ella quizá no nos descubre todo; pues que se puede temer, que los Astrónomos, no obstante sus cuidadosas observaciones, no lleguen jamás á conocer tanto el órden que reyna totalmente en las irre-

---

(1) *Recueil des pieces, qui ont remportè le prix de l' Academie royale des sciences, tomo VII. Paris*, 1769. 4. Disertacion segunda de dicho tomo VII.

regularidades, que su conocimiento baste para que se pronostíque quánto en todos tiempos ellas se aparten de lo que prescriben las reglas de Keplero. Por tanto, no hay otro medio que la teórica, que pueda servir de guia en algunas indagaciones, y de ella solamente se han de procurar inferir las reglas que los dos planetas observan en su movimiento, por mas irregular que éste sea."

En estas expresiones preliminares que Eulero pone á la disertacion, en que pretende combinar con el sistéma atraccionario las irregularidades del movimiento de Júpiter y Saturno, tienes, Cosmopolíta, un buen estratagema para verificar el mas absurdo sistéma físico. Eulero supone, que no se pueden observar todos los fenómenos del movimiento de dichos planetas; y él conjeturando quiere suplir con las reglas de la teórica, lo que no descubre la perspicacia de los observadores: de este modo la naturaleza se acomodará á los sistémas físicos, y no estos á la naturaleza. Boscovich, no menos célebre que Eulero, en el cálculo astronómico, escribió sobre las dichas irregularidades otra disertacion, que la Académia de las Ciencias aceptó con aplauso (1), y dexó de unir con la de Eulero, como habia determinado, porque el año de 1756 se habia publicado en Ro-

(1) Véase la primera página del tomo VII citado.

Roma (1). En dicha disertacion mostró Boscovich su ingenio y su particular modo de pensar sobre las leyes de la atraccion: por lo que se puede decir, que los dos Astrónomos no procedieron por un mismo camino, y consiguientemente no propusieron una misma verdad; y dificilmente podian proponerla y menos hallarla; porque ellos para formar sus cálculos suponen el célebre problema de los tres cuerpos, creyendo que Júpiter y Saturno eran los únicos planetas que giraban en los confines del sistéma solar, y se ha descubierto que en éste hay todavía otro planeta mas distante del Sol que Saturno.

Hé aquí, Cosmopolíta, un nuevo motivo para desconfiar de las verdades que se suponen resultar de los cálculos, con que se quieren arreglar ó reducir al sistéma atraccionario las irregularidades de Júpiter y Saturno. Los Astrónomos para combinarlas no habian tenido presente, y ni habian conjeturado, que sobre Saturno hubiese otro planeta, el qual, en caso de ser verdadero el sistéma atraccional, debiase con su influxo alterar el movimiento del mismo Saturno; y no obstante esta ignorancia, ó falta de previ-

---

(1) *De inæqualitatibus Saturni, et Jovis ad parisiensem Acad. Autthore Rogerio Boscovich, S. J. Romæ*, 1756. 8. Boscovich escribió despues de haber visto la disertacion de Eulero.

vision, se lisongean de haber descubierto y señalado todas las causas de las irregularidades de dicho movimiento; pero esta lisonja parece ser vana, ya que nos consta existir sobre Saturno el planeta Urano; y que entre las causas del movimiento irregular de Saturno no se ha contado la que necesariamente debe provenir del influxo atraccional de Urano. Si unes estas reflexiones, Cosmopolíta, inferirás de ellas, que es necesario renovar todos los cálculos hechos para entender las causas físicas de las irregularidades del movimiento de Júpiter y Saturno; y que la observacion de los pocos fenómenos que en los Cielos puede descubrir la limitadísima perspicacia de los terrícolas, hace conocer al verdadero crítico, que ellos en tiempo y lugar distan aún mucho de aquel momento y punto de donde se pueda descubrir la verificacion de un verdadero sistéma físico. Cosmopolíta mio, ten por cosa cierta, que el crítico, con el estúdio de la naturaleza, descubre en cada observacion de ella ignorancia é ilusion de parte de los hombres, y de parte del Criador Omnipotencia é infinita Sabiduría.

Desconcierto que en los cálculos astronómicos causa el descubrimiento del planeta Urano.

He concluído las breves reflexiones que he prometido hacerte: ellas te deben bastar para que sepas, quál es el estado de los conocimientos Astronómicos, que los terrícolas han logrado sobre el movimiento de Saturno al rededor del Sol; paso á discurrir históricamente del mismo movimiento, despues que con la mayor brevedad te haya dado noticia

de

de lo que los Astrónomos dicen de la rotacion de Saturno.

Rotacion de Saturno.

En el viage que has hecho por el mundo planetario, has visto que el Sol, Mercurio, Venus, la Luna terrestre, Marte y Júpiter dan vueltas sobre su exe, ó tienen movimiento de rotacion: luego este mismo movimiento, inferirás, se halla en Saturno. Esta conseqüencia infieren comunmente los Físicos segun la teórica, y sin la ayuda ó autoridad de la observacion. Huighens, infatigable observador de Saturno, fundandose en que éste se asemejaba mucho á Júpiter por razon de algunos fenómenos del primer satélite que los rodea, conjeturó que el movimiento de rotacion en Saturno, era como el que parece observarse en Júpiter. Huighens formó su conjetura comparando la distancia y el tiempo periódico de los primeros satélites de Júpiter y Saturno: comparacion que segun Gregori, no da motivo para conjeturar la existencia uniforme de la rotacion en los dos planetas. ¿Se hallará motivo en la rotacion que se supone conocida de los demás planetas? Si la analogía con estos diera motivo, deberíamos decir, que Saturno era en todo como los demás planetas; y la singularidad incomprensible de su anillo nos dice, que él es diferentísimo de todos los planetas y cometas. La observacion, lexos de favorecer á la rotacion, parece contradecirla. Los terrícolas llegan á distinguir en el disco de Saturno dos bandas sombrías. "No he descubierto, dice Cassini, ninguna mancha en Saturno, como la he des-

Bandas ó faxas que se observan en Saturno.

descubierto en la mayor parte de los demás planetas (1). Se ven solamente en él una ó dos bandas ó faxas casi en linea recta, y paralelas al diámetro grande del anillo. Cerca del fin de Marzo del 1719, en cuyo tiempo el anillo habia desaparecido á la vista, y Saturno aparecia perfectamente redondo, con un telescopio de 114 pies de largo, ví sobre su disco tres bandas ó faxas obscuras, paralelas entre sí, y en linea recta: la faxa del medio, que era la mas endeble, se formaba por la sombra que hacía el anillo sobre la superficie del planeta: las otras dos faxas eran mas visibles, y la meridional era mas larga que la septentrional." El paralelismo constante de estas bandas parece indicar, que Saturno no ruede sobre su exe, quando no se diga, que todas ellas son perpendiculares al tal exe, y que por toda la superficie de Saturno conserven la misma anchura, y el mismo interválo. Modernamente los Astrónomos con exquisitos telescopios han llegado á descubrir en Saturno manchas obscuras, y puntos luminosos, y la exácta observacion de aquellas y estos podrá dar á conocer, si tiene ó no movimiento de rotacion. Sobre estas manchas el ingenioso observador Angel de Cesaris ha publicado las siguientes observaciones: "Tres Astrónomos, dice, observabamos

(1) Cassini citado en el vol. 1. lib. 4. cap. 1. pág. 335.

mos á Saturno (1) en los meses de Agosto y Octubre del año 1789. Uno lo observaba con el telescopio catadióptrico de Short, que aumenta 300 veces los objetos, y dos observaban con telescopios de Dollond. Se dice, que Herschel haya descubierto en Saturno un sexto satélite: nosotros vimos solamente cinco de ellos, y observamos en el disco de Saturno bandas ó faxas algo obscuras, como las de Júpiter: no se distinguen bien estas faxas. Ví dos ó tres de ellas en la parte austral de Saturno: una de las quales quizá sería el anillo, y otra sería su sombra. Ví tambien un espacio negreante en la superficie de Saturno, y un punto luminoso en su parte boreal. Creímos, que este punto fuese satélite. Despues vimos otros puntos luminosos con intervalo en la misma parte boreal: en la austral no los he descubierto. A 28 de Agosto vimos claramente el anillo que apareció, como una linea luminosa, mas no de luz seguida; pues que parecia una cadena de partecillas lucidas. Todos convenimos en esta observacion, la que, si es verdadera, prueba, que hay interrupciones en la masa del anillo, y que los puntos lucidos, que antes habiamos visto, pertenecen al anillo, del qual las partes

Conjetura del sexto satélite de Saturno.

Mancha y puntos lucidos en Saturno.

Su anillo no es liso.

(1) *Ephemerides astronomicæ. Mediolani*, 1789. *ad annum* 1791. 8. En el artículo *observationes annuli Saturni in Augusto, et Octobri anni* 1789. *ab Angelo de Cesaris Mediolani.*

tes, mas altas se iluminarán con el Sol." Estas observaciones de Cesaris descubren algunos fenómenos (quales son la mancha de Saturno y los puntos lucidos), que servirán para poder determinar, si exíste ó no el movimiento de rotacion. Si Saturno no lo tiene, en él habrá dias y noches de quince años: tales dias se podrán llamar de gloria; y las noches serán propias de países infernales.

Movimiento de Saturno.

Del movimiento de Saturno al rededor del Sol se sabe mas que de su rotacion. Desde la mas remota antigüedad las naciones civíles de Europa y Asia advirtieron su movimiento lentísimo, y con poca diferencia determinaron el tiempo de su duracion, notando, que tardaba casi un mes solar en caminar un grado de los trescientos sesenta, en que se divide su órbita, que describe al rededor del Sol. Segun las mas exáctas observaciones de los modernos, Saturno en treinta dias terrestres camina un grado y quince minutos segundos de grado; ó en recorrer toda su órbita tarda diez mil setecientos y sesenta y un dias, que hacen cerca de treinta años. Por razon del gran tiempo que Saturno tarda en caminar su órbita, los Hebreos le llamaron *reposo*, los Egipcios *dios del tiempo*, y los Brahmanes *tardío*, *lento*. Saturno se llama lento, no porque camina lentamente, sino porque tarda cerca de treinta años en describir su órbita, por la que va cincuenta veces mas ligeramente que se mueve ó vuela la bala disparada de un cañon: ésta tardaría cincuenta dias en caminar el espacio de 900 le-

guas, que Saturno camina en veinte y quatro horas. El aparecer Saturno tan lento á los terrícolas consiste en la grandísima órbita que él camina, la qual órbita tiene de largo mas de 29058 millones de leguas. Por tan inmenso espacio se ve caminar este planeta con ese anillo ó corona, que tiene de alto 669730 leguas. Cosmopolíta, si los terrícolas á la distancia de su Luna terrestre vieran de repente á Saturno con su corona tan monstruosa, creerían, que iba á caer todo el Cielo sobre la Tierra. En este caso la corona ó anillo de Saturno ocuparía la quarta parte del emisferio celeste. Podría muy bien caer la corona de Saturno sobre la Tierra, sin que tocáse á ésta; pues que el hueco de la tal corona es de 479660 leguas; y el diámetro de la Tierra es solo de 29865 de ellas. La Tierra, pues, podría pasar por el hueco de la corona, como un huevo pasa por un aro que sea diez y siete veces mayor que el tal huevo.

Hueco del anillo de Saturno.

La órbita de Saturno hace con el equador de éste un ángulo de treinta y un grados (1) á lo menos; por lo que en este planeta la duracion de los dias y de las estaciones de su año son muy diferentes de las que he-

(1) Heinsio hace de 31°, 23′ 17″ el ángulo del equador de Saturno con su órbita. Maraldi lo hace de 31° 20′ *Memoir. de l' Academ. an.* 1716.

hemos visto en otros planetas. Para ver claramente esta variedad de fenómenos en Saturno volemos á su anillo, y pongámonos sobre él. Vamos allá, si queremos ver un raro expectáculo: sigueme volando.

§. IV.

Zonas de Saturno, estaciones de sus años, y fenómenos que de éstas y de la situacion de su anillo resultan.

DEsde este sitio, como desde la mejor atalaya, descubrimos, Cosmopolíta, todo quanto pasa y hay en Saturno: nosotros estamos perfectamente sobre la mitad de este planeta, pues que el anillo corresponde á su equador. Si en Saturno hacemos distincion de zonas, como se usa en la Geografía terrestre, deberémos hacer la distribucion de esta manera. Toda la zona tórrida á lo menos constará de sesenta y dos grados y medio; y éste será el intervalo que hay entre sus dos trópicos boreal y austral. Cada zona frígida ó fria tendrá treinta y un grados y algunos minutos; esto es, empezará despues de los cincuenta y ocho grados de latitud, y consiguientemente cada zona templada tendrá menos de veinte y ocho grados. Segun esta justa division la zona mejor, que es la templada, es la menor en Saturno. Lo contrario sucede en la Tierra, en la que las zonas templadas ocupan mas superficie, que todas las demás zonas. Por ser tan grande el

Division de las zonas de Saturno.

El invierno en Saturno es excesivamente frio y largo.

ángulo, que forma la órbita de Saturno con su equador, es necesario, que las estaciones del año se diferencien mucho mas que las terrestres en el calor y frio; y que por tanto en muchos sitios de Saturno hácia las zonas templadas y frígidas haga en invierno cien veces mas frio que hace en la Tierra. Y al oír la estacion del invierno no creas, Cosmopolíta, que aquí se trata de tres meses de invierno, como entre los terrícolas: esta estacion en Saturno dura siete años, y mas de quatro meses. Si en este planeta las cosechas se hicieran como en la Tierra, sería necesario esperar mas de veinte años para lograr la cosecha del trigo en muchísimos sitios. Si aquí hubiera habitadores, sería preciso que la providencia del Criador concediera á las semillas, que sembrasen ó plantasen tal virtud, que ellas naciesen, creciesen y madurasen, no menos en tiempo del mayor frio, que en tiempo de calor; porque de otra manera no se entiende, cómo los saturnícolas podrian pasar un invierno de siete años; quando no supongamos en él las cosechas tan abundantes, que su provision bastáse para invernada de siete años; así como el Santo Josef Hebreo proveyó milagrosamente á Egipto por otros siete de carestía. Estas reflexiones, que parecen ser conformes á la racional física, te podrán servir, Cosmopolíta, para conocer, que quando queremos discurrir de estos planetas, segun las ideas que tenemos de la naturaleza terrestre, nos vemos obligados á inferir consequencias improbables ó ridículas.

Lar-

Larguísimo será el invierno en Saturno; y con la misma proporcion serán larguísimas las otras tres estaciones del año saturnal. Los dias y las noches en este planeta serán ya de mayor, y ya de menor duracion que las estaciones. Las noches serán de años enteros en los sitios, ó en el intervalo que hay desde cincuenta y nueve grados de latitud ácia los polos en un emisferio; y al mismo tiempo en el emisferio opuesto los dias durarán otro tanto tiempo. Una ciudad que en Saturno estuviese á la latitud boreal de cincuenta y nueve grados y cincuenta y seis minutos, en que está Petersbourg, Corte del Imperio de los Rusos, tendría en tiempo de invierno noches que durarían cerca de cinco años; y en tiempo de estío tendría dias, que durasen otros tantos años. A los setenta grados de latitud en Saturno habrá dias y noches que duren nueve años, y en los polos las noches serán de quince años, y otro tanto durarán los dias. En tiempo de los equinocios, que en Saturno son quando este planeta, mirado desde el Sol, aparece á veinte y un grados y medio de *Virgo* y de *Piscis*, los dias serán iguales á las noches en toda la superficie de Saturno. Los solsticios de Saturno ó el principio de su estío é invierno son, quando el planeta, mirado desde el Sol, aparece á veinte y un grados y medio de *Sagitario* y de *Géminis*.

Duracion de los dias en Saturno.

Los habitadores que estuvieran en las zonas frígidas de Saturno no verían este anillo; solamente los que estuvieran al principio

Sitios desde donde los saturnícolas verían el anillo.

pio de dichas zonas lo verían en una parte de su orizonte, como si fuera un arco de nube. Los que estuvieran desde los cincuenta y cinco grados de latitud hasta el equador verían el dicho anillo, y quanto mas cerca estuviesen del equador, tanto mejor descubrirían su hueco. Los que estuvieran en el equador de Saturno, y en sus inmediaciones, no verían al Sol por algunos dias en tiempo de equinocio, porque caminando el Sol perfectamente sobre el mismo anillo, el grueso de éste impediría que viesen á aquel. Los que estuvieran en las zonas templadas, y al último de la zona tórrida, verían ocultarseles el Sol todos los dias antes de medio dia y volver á aparecer otra vez despues de algunas horas; y esto debería suceder siempre que el Sol estuviese en el emisferio opuesto: en cuyo tiempo todos los dias habría tinieblas meridianas, las quales serían tanto mayores, quanto el Sol estuviese mas cercano al trópico opuesto.

Los habitadores del emisferio boreal de Saturno, que llegáran á distinguir bien el anillo, verían á éste iluminado de dia por toda la primavera y todo el estío; así como los terrícolas ven de dia la Luna. Igualmente verían de noche iluminada la faz boreal del anillo; pero en tiempo de otoño y de invierno, en que el Sol estaría en el emisferio austral, no verían iluminada la tal faz, ni de dia ni de noche: con la misma proporcion se debe discurrir de los habitadores del emisferio austral.

Es-

Estos son, Cosmopolíta, los principales fenómenos que la variedad de estaciones, y la situacion de este anillo causarían en la superficie de Saturno: pasemos ahora á contemplar esa tropa de satélites que nos rodean, y al mismo tiempo darémos una ojeada á los demás planetas.

§. V.

Observacion de los planetas y de las lunas saturnales.

FIxa, Cosmopolíta, tu atencion en el Sol, que tantas veces hemos observado, por ser el centro de este gran mundo planetario. Al mirarlo no te maravilles de no verlo tan hermosamente resplandeciente, como lo has visto desde los demás planetas. Aquel gran abismo de luz y de fuego, que te admiró y pasmó al mirarlo de cerca, ahora parece una pequeña llama de pequeñísimo volcán. El Sol desde aquí parece haberse convertido en estrella, pues que su diámetro aparece tan pequeño, que no llega á ser tres veces mayor que el de Venus. Si los terrícolas se halláran de repente con un Sol, cuyo diámetro fuese solamente triplo del de Venus, creerían qué el mundo se acababa; ó que la Tierra se convertia en habitacion de animales nocturnos. Si quando estés en la Tierra quieres ver al Sol, como aparece desde aquí, pon en el telescopio una lámina con un agujero circular, cuyo diámetro sea á la longitud del telescopio, como la subtensa de tres minutos

El Sol desde Saturno parece ser una estrella.

Vista de Mercurio.

tos de grado es al radio del círculo; y observando el Sol con este telescopio, lo verás casi lo mismo, que aparece desde aquí. Mercurio desde este sitio se ve, como aparecería un átomo luminoso y volante al rededor del Sol. Los telescopios terrestres no servirían para poderlo distinguir. Júpiter es el que desde Saturno se distingue claramente; pues que su diámetro aparece tres veces mayor que el de Mercurio á los terrícolas, quanto está próximo á la Tierra. Las lunas de Júpiter no se distinguen desde aquí á la simple vista; pues que distamos de ellas mas que distan los terrícolas. La digresion ó distancia de Júpiter hasta el Sol aparece desde aquí algo menor, que á los terrícolas la de Venus. En una palabra, Júpiter nos aparece tal, qual podría aparecer á los terrícolas un planeta que se viese entre Venus y Mercurio, el qual planeta fuese algo mayor que éste, y menor que aquel.

Vista de Júpiter.

Vista de las lunas saturnales.

Pongamos ahora nuestra atencion en esos cinco satélites, que pasando sobre nosotros rodean á Saturno. Huighens, que se dedicó con el mayor empéño á observar este planeta, fué el primer terrícola que á 25 de Marzo (1) de 1655 descubrió en él un satélite, que es el quarto: éste es el mayor de todos. Juan Domingo Cassini descubrió el quinto en Oc-

(1) Huighens: *Systema Saturnium* (obra citada en la página 360 de este vol.) *pag.* 541.

Octubre de 1671 : en el año siguiente distinguió el tercero; y en Marzo de 1684 descubrió el primero y el segundo (1). El descubrimiento de las lunas saturnales oyeron los terrícolas no sin admiracion, y algunos Astrónomos Ingleses dudaron de su existencia, porque no llegaban á distinguirlas. La incredulidad de los Ingleses duró hasta el año de 1718, en que Pound, con un anteojo de 163 pies vió todos los cinco satélites. El primero, segundo y quinto de ellos se ven con gran dificultad desde la Tierra con anteojos de 40 pies de largo. De el sexto satélite, que se pretende haber visto en Saturno, no háblo, porque su existencia aún no es cierta. Si con atencion observas los quatro primeros satélites, verás que se mueven casi sobre nuestro zenit, ó tienen sus órbitas sobre este anillo: la situacion de éstas es excelente para que los satélites se puedan ver desde todos los puntos de la superficie de Saturno. No sucede esto al quinto satélite; cuya órbita hace con el plano de este anillo, ó con el equador de Saturno, un ángulo de 15 grados y medio; y por causa de este ángulo y del obstáculo causado por el anillo en cada revolu-

Época de su descubrimiento.

Órbitas de los satélites saturnales.

(1) Veanse *Trans. philos. n.* 133. *&c. Journal des sçavans. Mars.* 1677. 1678. *Mem. de l' Acad.* 1714. 1715. 1716. Montucla citado: *Historia de las matemáticas, vol.* 2. *p.* 4. *lib.* 8. §. 3. *p.* 500.

lucion se oculta ó se dexa ver por mucho tiempo desde los sitios de Saturno, que están en el emisferio opuesto á la parte de la órbita que recorre el dicho satélite.

Tiempo que los satélites tardan en recorrer sus órbitas.

Los tres primeros satélites gastan poquísimo tiempo en dar una vuelta al rededor de Saturno. El primero tarda 45 horas y 18 minutos: el segundó emplea 65 horas y 41 minutos: el tercero gasta 108 horas y 15 minutos: el quarto ocupa 15 dias y medio, y 41 minutos; y el último satélite tarda 79 dias, 7 horas y 48 minutos. De la relacion de estos tiempos periódicos inferirás, que en Saturno son freqüentísimas las lunaciones; pues que en su año saturnal solamente del primer satélite hay 5700 lunaciones. Como no en todo Saturno se ven igualmente todas las cinco lunas, si en él hubiera habitadores, cada nacion de éstas tendría el año ó mes lunar, que mas al caso le hiciese. El año solar es tan largo en Saturno, que sería mirado como siglo, y con relacion á éste podrían los habitadores arreglar y considerar como años las revoluciones ó periódos del quinto satélite: podrían hacer meses de su año los periódos del quarto satélite: los del tercero harían bien el oficio de semanas grandes: los del segundo serían semanas pequeñas; y los del primero serían horas. Esta distribucion se podría hacer solamente en los pocos países, en que se viesen todas las cinco lunas. Y si estuviera poblado este anillo de Saturno, ¿cómo se manejarían sus habitadores? El adivinar lo que sucedería á tales habitan-

En Saturno hay cinco meses lunares diversos.

Distribucion de dichos meses.

Poblacion del anillo saturnal.

tes,

tès, es cosa dificil, Cosmopolíta mio. A la verdad, los Astrónomos terrícolas, que juzgando los planetas semejantes á la Tierra los llenan de habitadores, no deben dexar desierto á este anillo, de cuyo borde la superficie es mucho mayor que toda la terrestre; pues que si en la Tierra descontamos lo que es inhabitable por causa de los mares y rios, la superficie de este borde será á lo menos ocho veces mayor que la terrestre. Y si hacemos cuenta de la superficie de todo el anillo encontrarémos, que en éste pueden habitar millones de millones de personas mas que sobre la de la Tierra.

Contra la probabilidad de la poblacion anillaria podrás oponer, Cosmopolíta, la peligrosa situacion del anillo, del que sus habitadores al menor descuido ó resvalo de pies podrían caer en el inmenso precipicio de 183 leguas hasta Saturno. A esta objecion respondo primeramente, que este peligro se impediría con poner al rededor del borde del anillo una buena varandilla, como los antiguos Chinos pusieron contra las incursiones de los Tártaros Mancheus la muralla de 400 leguas al rededor de su Imperio. Pero porque esto sería obra larga y costosísima, te responderé mejor con la doctrina de los Atraccionistas, segun los quales la atraccion, que de los habitadores haría la gran masa del anillo, serviría de verdadera y segurísima varandilla; pues que tiraría de ellos no dexandoles caer en Saturno. La caída en éste les sería tan dificil, baxo este supuesto, como

á los terrícolas les es el volar hasta la Luna. Segun esta doctrina se compone muy bien, que todo el anillo por todas partes pueda estár y esté poblado, así como la Tierra está poblada por todos los puntos de su superficie.

Saturnícolas y anillícolas.

No es de dudar, que si Saturno y su anillo estuvieran poblados, los saturnícolas y anillícolas podrían llegarse á ver por medio de telescopios; ó á lo menos podrían distinguir mutuamente sus edificios, ciudades y mares. Y en este caso, ¿quién podrá explicar el mar de dudas y curiosidades en que navegarían estos habitadores, que se verían sin poderse tratar ni conocer? Figúrate tú, que los terrícolas llegáran á descubrir ciudades, casas y habitadores en la Luna; ¿qué calendarios no formarían sobre lo que viesen, sin poder llegarlo á conocer perfectamente? Calendarios mayores y mas intrincados se formarían por los saturnícolas y anillícolas, viendose colocados en cuerpos de tan diferente figura. Pero dexemos estos discursos de fantasía alborotada para aquellos terrícolas, que empleando su vida en leer comedias y romances, aprendieron á leer para estudiar prácticamente la ilusion: continuemos la observacion empezada, que con motivo de la fantástica poblacion de este anillo hemos interrumpido.

Distancias de los satélites hasta Saturno.

Volvamos, Cosmopolíta, á mirar los satélites. Observa y verás que estos distan de Saturno mucho mas que la Luna terrestre de la Tierra. El primero dista 253ↁ825 leguas: el segundo dista 321ↁ750: el tercero se aparta

429ϑ leguas: el quarto dista un millon 29ϑ600: el quinto se desvia tres millones 88ϑ800 leguas. Segun estas grandes distancias de los satélites de Saturno se infiere, que algunos de ellos deberán ser mayores que Mercurio, y otros tan grandes como la Tierra, para que su luz pueda alumbrar aquí tanto, como la Luna terrestre alumbra á los cinco ó seis dias despues del novilunio.

Un Astrónomo, que fuese habitador de Saturno, no tendría gran dificultad en creer verdadero el sistéma Ticónico; pues que con él compondría bastante bien los fenómenos de sus lunas, y de las apariencias del Sol. Al ver á Júpiter rodeado de quatro de ellas (si por ventura las podia distinguir), y respetable por su grandeza, podría conjeturar, que la suerte de Saturno debería ser la misma que la de Júpiter, al qual vería moverse; pero al notar que Saturno se distinguia de Júpiter, no solamente por el mayor número de satélites, sino aun mas por el gran anillo ó corona, se persuadiría que su planeta era de clase superior, y que por tanto, no estaría sujeto á las leyes de movimiento que advertía en Júpiter. A la verdad, los saturnícolas darían á su Saturno la gloria que se merecia por el anillo ó corona que le rodea. Esta corona tan desmesurada y brillante, que cerca al inmenso globo de Saturno, no merece menos respeto, que las coronillas que llevan de metal y piedrecillas algunos terrícolas en sus cabezas para infundir veneracion y terror. Confirmaríase el Astrónomo

El Astrónomo en Saturno.

mo en la persuasion de ser Saturno el Rey del mundo planetario, al verlo distinguido entre todos los planetas, no solamente por la corona, sino tambien por la mayor tropa de satélites destinados para su corte y servicio.

Las conjeturas de los hombres sobre la naturaleza son relativas á los conocimientos de ellos, y no á las leyes de ésta.

De esta manera conjetúro yo que pensaría el Astrónomo que estuviese en Saturno, porque yo así pensaría si me halláse en él. No es posible, Cosmopolíta, que yo pueda adivinarte los pensamientos que tendría el Astrónomo, sino diciendote los que yo tendría. Esta es la limitada miseria de nuestros conocimientos, de los que no podemos atribuir á otras personas sino los que tenemos nosotros mismos; y esta es tambien la limitada miseria de nuestra física, en la que suponemos y enseñamos aquellas leyes naturales, que somos capaces de concebir ó idear, aunque no existan. Con esta limitacion te he explicado yo hasta ahora, Cosmopolíta mio, todos los fenómenos, que has observado en los planetas que hemos visitado. Del planeta Saturno, en que estamos, te he dicho quanto sé con el conocimiento y persuasion cierta, de que todo terrícola, hasta que dexe de ser peregrino en la Tierra, posee por herencia la ignorancia de lo que no le importa, ni es útil saber. Desde Saturno y desde su anillo hemos observado de cerca sus satélites, y como infinitamente alexados los demás planetas del mundo solar. Si subimos á alguno de los satélites, nuestra observacion desde él será casi la misma que la que hemos hecho desde Sa-

Saturno, por lo que inútilmente volarémos para hacerla en alguno de esos cinco satélites. Con esto quiero decirte, que hemos concluído la visita á los planetas del mundo solar, que los antiguos conocieron. Saturno, segun estos, era el último de los planetas; por lo que te puedes figurar, que como ellos en el país marítimo mas occidental de Europa pusieron el *finis-terræ* del orbe terrestre conocido, así tambien en Saturno pusieron el *finis-mundi* del mundo planetario conocido. En el estrecho marítimo de Gibraltar pusieron los antiguos dos columnas, llamadas de Hércules, en las que se leía *non plus ultra*: expresion con que se significaba, que no habia mas Tierra: que allí empezaba el imperio del interminable mar, y que ninguno debia pasar del sitio adonde últimamente llegó Hércules. La antigua tradicion del paso de los hombres por la isla Atlántida para poblar la América meridional (la septentrional se pobló por el estrecho de Anian), se habia perdido y borrado totalmente en la memoria de los hombres, quando entre ellos reynaba la ignorancia; por lo que ellos miraban como límites ó términos de las últimas tierras las columnas de Hércules; y la inscripcion *non plus ultra* leían y respetaban como ley ó decreto escrito por la misma naturaleza. Vaciló el imperio de la ignorancia, y sucediendole en el gobierno la sabiduría, empezaron con ésta los hombres á saber mas que lo que leían escrito por los antiguos; y conjeturando ser limitado el imperio del océano,

Saturno, el *non plus ultra* de los antiguos, es el *plus ultra* de los modernos.

no, emprendieron ver sus límites, y lograron verlos: con lo que en la dicha inscripcion se quitó la negacion *non*, que habia puesto la ignorancia; y lo demás de ella, que consiste en las palabras *plus ultra*, quedó para honrar las acciones de la Nacion Española, que supo descubrir nuevos mundos. El *plus ultra* que los Españoles pusieron en las columnas que forman parte de su escudo nacional, pondrémos nosotros en Saturno para significar el descubrimiento de nuevos mundos, que en los Cielos ha hecho la Astronomía moderna. Ésta no da ya á Saturno el nombre de planeta último, porque ha descubierto á otro sobre aquel planeta. Éste entre los siete planetas que conoció la antigüedad, completaba el número septenario, y lo hacía sagrado: el planeta nuevamente descubierto sobre Saturno hace ya respetable el número *ocho*: no sabemos quánto tiempo durará el respeto á este número.

Descubrimiento de innumerables mundos nuevos.

La moderna Astronomía ha descubierto tambien sobre Saturno inmensa region, adonde llegan, y en donde girando se ocultan muchos años á la perspicacia de los terrícolas los astros errantes, que llamamos cometas, y que pertenecen al mundo planetario. Hé aquí, Cosmopolíta, quántos nuevos mundos, y qué inmensas regiones han descubierto los modernos Astrónomos. Si por ventura deseamos verlos, y determinamos visitarlos, deberémos decir, que ahora empieza nuestro viage; pues que los millones de leguas que hemos volado hasta llegar aquí, respecto de las inmensas re-

regiones que podrémos ver sin traspasar los confines del sistéma planetario, son como un paso respecto del largo camino que se necesita hacer para rodear todo el orbe terrestre. Para hacer viage tan largo no basta la vida mortal, Cosmopolíta mio; despues que de ella salgamos, lo harémos. Pero entre tanto ¿vivirémos con total ignorancia de todo lo que pasa en esas inmensas regiones? El Criador permite que sepamos algo; mas esto es tan poco, que solamente basta para que se verifique, que no lo ignoramos todo. Con esta expresion te he indicado, Cosmopolíta, lo que tú puedes saber, y yo te puedo enseñar sobre las inmensas regiones, que desde aquí se estienden hasta los incomprehensibles términos del mundo planetario. Para que tú y yo logrémos el intento que deseamos, no es necesario que hagamos muchos vuelos; desde este planeta en que estamos podemos observar los fenómenos de Urano, que así se llama el octavo y último planeta, descubierto pocos años há; y despues de haber concluído su observacion, volarémos hasta encontrar el cometa que menos se alexa del Sol, y desde él observarémos la inmensa region cometaria.

Observacion de Urano, octavo planeta.

INDICE
DE LO CONTENIDO
en este Tomo.

PRIMERA JORNADA.

SEGUNDA JORNADA.

TERCERA JORNADA.

QUARTA JORNADA.

